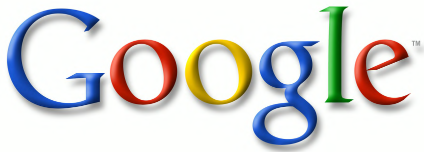








[E]XPERIMENTAAL - PHILOSOPHIE
OF
NUTTELYKE
[P]ROEFNEMINGEN,
waar door tot eene grondige kenniſſe der
NATUUR EN KONST
de weg gebaant word.

DOOR

[C]HRISTIAAN WOLFF,

Profeſſor tot Halle.

Uit het Hoogduits vertaald

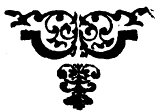
DOOR

JOAN CHRISTOFFEL VAN SPRÖGEL,

Med. Doct.

DERDE DEEL,

Met Figuuren.



Te AMSTERDAM,
JANSSOONS VAN WAESBERGE.
M. DCC. XLIII.



VOORREDEN.

Geneege Lezer.

DE ondervinding is een onuitputtelyke bron der waarheid, latende geen Mensch van zich, zonder iets te verkrygen, die maar krachten heeft om te putten. Zekerlyk meenen 'er veelen, dat tot de ondervinding verders niets dan oogen, en als 't verre ging, de overige zinnen vereischt wierden; maar hoe zeer ze zich bedriegen, kan men uit de tegenwoordige Proefnemingen afmeeten. Die uit de ondervinding de waarheid begeeren te leeren, en niet meer als hunne zinnen mede brengen, die moeten meestendeels ledig aftrekken; want ze of het beste en noodzaaklykste over 't hoofd zien, of ze weeten niet te gebruiken, wat ze gezien hebben en door de overige zinnen begrypen. Ondertusschen staat het vast en

zeker, dat de ondervinding de rechte Bronwelle is, waar uit de kennis der Natuur ontspringt. Wie zonder deze de Natuur wil leeren onderkennen, die en kan niets dan zoete droomen voor den dag brengen, waar door zich de dwaazen laten begoochelen. Maar juist daarom, dewyl deze bron onuitputtelyk is, zo hoeft zich ook niemand te verbeelden, dat hy al het geene, wat de ondervinding kan aanwyzen, wilde uitvinden, en aan anderen leeraaren. Hoe langer men put, en hoe dieper men op de grond komt, hoe meer brengt men 'er uit. Ik hebbe nu drie Deelen met allerhande nuttelyke Proefnemingen, en oirbare ondervindingen aangevult, waar door de kennis der Natuur geen geringen aanwas kan verkrygen; doch echter zou ik noch veel meerder, als ik daar in beschreeven hebbe, konnen voor den dag brengen. Het is niet eens al het geene daar in verhandelt geworden, wat ik in myn *Collegia Experimentalia* gewoon ben te tonen. Ondertusschen gaat het echter niet al te wel aan, om voor deeze reis verder te gaan, op dat ik niet met de verklaaring van de Werkingen der Natuur, waar op veele met groot verlangen wachten, al te lang moge vertoeven, of ook de grond van

my

:ftiging van een beweezene waarheid
gebruiken. Ik ben buiten dat van
:nemen, om niet alleen alle tot de Na-
kunde behorige ftoffen in 't algemeen te
andelen, op dat my deze Leeren dien-
zyn, wanneer ik andere tot de kennis
Natuur zal aanvoeren, als waar by al
roote wydloopigheid geen plaats vind;
r ook naderhand in eenige Deelen by-
lere ftoffen te onderzoeken, op dat
gewaar worde, hoe de door my op-
:vene gronden zich verder laten toe-
:n. En by dezen laatften arbeid zal ik in-
erheid gelegentheid genoeg vinden,
ıoch allerlei nuttelyke Proef- en Waar-
ingen by te brengen. In myne Proef-
:ngen, die ik tot nu toe in drie Dee-
ıefchreeven hebbe, heb ik niet alleen
e kennis der Natuur, maar ook op
ınft myn oogmerk gerecht. En moge-

dan zal 't nodig zyn, van noch veele by-
zondere Proef- en Waarnemingen by te
voegen, die tot dit oogmerk dienstig zyn.
Echter kan ik my juist noch niet verbin-
den, om dit uit te voeren, dewyl ik noch
veel arbeid zal vinden, eer dat ik de uit-
voeriglykere Werken van de Wysgeerte
in de Latynsche Tale in 't licht geeve, als
op welke niet alleen de Buitenlanders maar
ook de Inlandsche wachten, en my tot de
verhaasting van dezelve aanzetten. Ik heb
van natuur een onverzadelyke begeerte
om anderen te dienen, en kan zeggen
dat ik nooit een gevoelyker vermaak heb
geschept, dan wanneer ik ben gewaar
geworden, van aan anderen gedient te
hebben. Gelyk ik nu daar toe voor my
alle gelegentheid zoeke; zo ben ik dien
aangaande noch begeeriger, wanneer het
andere van my verzoeken. En dit moe-
digt my niet weinig aan, om myne be-
moeijing met het grootste vergenoegen
voort te zetten, dewyl ik noch dagelyks
nieuwe blyken verkryge, waar door ik
verzekert worde, hoe ze doorgaans be-
merkt wordt, en niet weinig vruchten
voortbrengt. Doch dit zet my ook niet
minder aan, dat, terwyl ik aan anderen
myne Leeren voordrage, en my beneer-

stigt

ſtige, om hen dezelve op 't duidelykſte te doen begrypen; ik zelfs hare rechtmatigheid geduurig noch duidelyker kome in te zien, en van de zekerheid der zelver noch meer overtuigt worde. Ja myn yver word vermeerdert, terwyl ik myne Leeren niet alleen zo eendrachtig, maar ook zo oirbaar bevinde. Want hoe verder ik voortgaa, hoe meer ik bevinde, dat alle de zelve t'zamen overeenkomen, en geene de andere tegenſpreekt, zo dat ik niet de minſte reden vinde, om een eenige daar van te veranderen. Ja hoe verder ik gaa, hoe verder ik zie, dat ik gaan kan, en geene van de voorgaande Leeren my eenigen aanſtoot by de volgende geeft. Dit ſchryve ik met geen ander oogmerk, dan alleen dat andere daar uit mogen gelegentheid nemen, om myne Leeren naauwkeuriger te onderzoeken, de aart en wyze, die ik gebruike om ze uit malkander te ontwarren, en met malkander te verknochten, zich kundig maken, en daar na verder voortgaan, als ik het dus verre gebracht hebbe, op dat door de byhulpe van veelen de waarheid des te ſchielyker aangroeije en die geene, die reeds onder de Menſchen-kinderen te vinden is, als waar-

[redacted]

nemingen, waar van nu het laatste E in 't licht komt, beloove ik my onder deze nuttigheid, dat alle die geen welke de zelve met een behoorige dacht zullen doorleezen, of ook wel gelegentheid hebben om ze na te mak daar uit zullen leeren, hoe men met Proef- en Waarnemingen moet te we gaan, en hoe men de zelve kan te brengen. En met dit oogmerk heb ik Waarnemingen, die ik met de Vergr glazen aangestelt hebbe, zo uitvoerig schreeven. Daar hebben wel veele bek me Mannen allerlei zaken in de Nat en Konst door de Vergroot-glazen schouwt, ook hunne beschouwingen z tyds wydloopig genoeg beschreeven; m men kan nochtans daar uit niet versta hoe omzichtig men met deze Waarnem gen moet te werk gaan. Doch ik mee dat men uit myne beschouwingen, die na alle hare omstandigheden op 't naa keurigste heb beschreeven, de bekwa heid zal konnen leeren, die men van den heeft, by aldien men iets wil i werk stellen, 't welk rechtmatig is. dien ik nu ook alle de werktuigen en *chinen*, welke ik tot myne Proef- en W nemingen heb gebruikt, op 't zorgvul

ſte beſchreeven hebbe; zo heb ik niet de minſte twyffel, of men zal daar uit veele *Mechaniſche* bevattingen verkrygen, waar door men bekwaam word, om in voorkomende gevallen, de tot de Proef- en Waarnemingen nodige werktuigen uit te vinden. Dit heb ik des te noodzakelyker geacht te zyn, om dat het den Geleerden gemeenelyk in dit ſtuk ontbreekt, en de zelve daarom hunne werktuigen of gebrekkelyk aangegeven, of van de Konſtenaars na hun goed-dunken hebben laten vervaardigen, welke dan dikwils daar omtrent over 't hoofd gezien hebben, wat het nodigſte daar by zoude zyn. Ook konnen uit de beſchryving myner werktuigen die geenen eene onderrechting halen, welke van zins zyn, om werktuigen en *Machinen* te beſchryven: want wat voor groote misſlagen in dit ſtuk voorgaan, toonen overvloediglyk de hedendaagſe *Theatra Machinarum*. Zekerlyk! als men van alle de gebruikelyke zoorten van Molens maar een eenige op zulk eene wyze hadde beſchreeven, gelyk ik myne werktuigen en hun gebruik beſchreeven hebbe; dan zoude men meer daar uit konnen leeren, als uit alle de *Theatra Machinarum* t'zamen genomen. Nochtans is de moeite

te

te van die geenen, welke hier omtrent op eene verbetering bedacht zyn, niet te vergeefs, maar men kan zich van hunnen arbeid, als ze wel is ingeschikt, niet anders dan een groote nuttigheid belooven. Doch onaangezien ik voor deze keer met de beschryving der Proefnemingen niet verder kan voortgaan; zo zal ik echter daarom niet nalaten, van in 't toekomende noch meerdere daar van aan te stellen, byzonderlyk als my God in zulke omstandigheden onderhoudt, waar in ik tyd en gelegentheid hebbe, om ze te konnen aanstellen. Niet tegenstaande ik ook eenige Proefnemingen enkeld van andere hebbe moeten aannemen, en geen tyd gehad om ze zelfs aan te stellen; zo zal ik 't echter daar by niet laten berusten, maar in 't toekomende daar op bedacht zyn, om ook in deze weinige stukken, waar in ik op andere hebbe moeten betrouwen, met eige oogen te konnen zien. Want hoewel men zo min reden heeft, om in andere, als zelfs in my eenig mistrouwen te zetten, dewyl ik van niemand iets heb aangenomen, dan van die geenen, van welkers oprechtigheid en bekwaamheid men zich genoegzaam kan verzekert houden (§. 5. & *seqq. c.* 7. *Log.*); zo dient het echter tot

des

des te meerder zekerheid, wanneer veele een eenige Proefneming menigmaal hervatten, en by al hunne besteede vlyt het eene maal niet anders voortbrengen als het andere. Ik wensch tot een besluit niets anders, dan dat noch andere tot deze myne Proefnemingen mogen byvoegen, wat daar in noch niet is onthouden, en al het geene, wat zy beproefd en daar door voortgebracht hebben, met de zelfde oprechtigheid omstandiglyk beschryven. Want op zulken wyze zal de kennis der Natuur en Konst aangroeijen, en het Menschelyke Geslacht zal 'er een zekere nuttigheid van genieten, als tot welker gelukzaligheid een vernuftig Mensch wilvaardig en gaarne toebrengt, al wat hy in zyn vermogen heeft. Het is wel waar, dat de kennis der Natuur, zo als zy gemeenlyk geoeffend word, de gelukzaligheid des Menschen weinig bevordert, waarom men dan ook eertyds op de gedachten is gekomen, als of men de zelve maar enkel om haar zelve wille zou trachten te verkrygen; maar de schuld hier van is enkeld aan die geenen gelegen, welke als blinde Leidsmannen aan anderen den weg willen wyzen, dien zy zelfs niet en zien, noch vinden konnen, terwyl ze door invallen zoeken,

wat

wat zy door bondige ſluit-redenen zouden opmaken. Dienvolgens neemt men enkele inbeeldingen in plaats van waarheid aan: doch hoe wil men zich van inbeeldingen belooven, wat alleen eene vrucht van de waarheid is? Men bemoeije zich maar om eene welgegronde waarheid; de nuttigheid zal zekerlyk niet achter blyven.

Halle den 1 *September* 1722.



AAN-

AANMERKING.

Aangaande den tweeden Hoogduitſchen Druk.

IN dezen tweeden Hoogduitſchen Druk zyn 'er veele Kant-tekenen bygevoegt geworden, op dat men beter kan zien, wat in de wydloopige §§. of Paragraphen onthouden is. Op weinige plaatzen is iets ingelaſcht, 't welk niet ondienſtig is om te weeten. Marburg den 27. Maart 1729.

IN-

INHOUDT

der Hoofdſtukken van het derde Deel.

AL-

ot een grondige Kennisse der Natuur en Konst de Weg gebaant word.



Eerste Hoofdstuk.

Van het Lugt-Drukkend-werktuig, en zyn toebehooren.

§. 1.

DOordien de lugt zich door de Lugt- pomp laat t'zamen drukken §. 122. *T. I. Exper.*) ; zo en heeft men daar toe geen byzonder werktuig van noden. Het is wel waar, dat lugt een zeer groote kracht verkrygt, als t'zamen gedrukt word (§. 123, 128. *T. I.* ɔer.) , hebbende ik zelfs ondervonden, , als ik in den beginne een Lugtpomp de, waar aan de pyp tusschen de kraan

§. 1. Of men een byzonder Lugt-Drukkend-werktuig nodig heeft.

§. 1 lugt kwam te barsten; maar wanneer alles met hard soudeerzel gesoudeerd, en de Lugtpomp overal wel bezorgt word, zo dat 'er nergens geen lugt kan uit raken, dan kan zy 't ook wel uitstaan, al word de lugt zeer sterk daar in t'zamen gedrukt. Ik heb het zelfs met myne Lugtpomp beproefd, als dewelke geen schade heeft geleden, niet tegenstaande ik de lugt zo sterk daar in hebbe t'zamen gedrukt, als 't immers doenlyk was. Ondertusschen zal echter ook niemand ontkennen, dat het de Lugtpomp voordeeliger is, als men ze van al het geene haar geweld aandoet, kan verschoonen, om dat het somtyds nochtans wel kan geschieden, dat het haar nadeel toebrengt, inzonderheid omtrent de kraan. Wanneer men na de manier van *Hauksbée* (*), aan de Lugtpomp, in de plaats van een kraan (§. 76. *T. I. Exper.*), een blaze klep maakt, diergelyke ik met 'er haast uitvoerlyker zal beschryven (§. 3.); dan kan men daar door de lugt niet t'zamen drukken, en ten dien einde heeft men een byzonder werktuig daar toe nodig, 't welk ik daarom een *Lugt-Drukkend-werktuig* noeme, dewyl men in de Watergootkunde (*Hydraulica*) een *Drukkend-werktuig* pleegt te noemen, dat werktuig, waar door men het water kan om hoog drukken of perssen (§. 12. *Hydraul.*). En dus kom ik de naam van dit werktuig uit die wetenschap te halen, waar uit de Lugtpomp de hare heeft gekregen.

Gedaante der Lugtpomp, om de drukking der lugt uit te staan.

Wanneer de Lugtpomp tot de t'zamen drukking der lugt niet dienstig is.

Wat een Lugt-Drukkend-werktuig is.

(*) Physico-Mechanical Experiments.

vat zeer langzaam voortgaat; zo heb heeft.
adzamer bevonden, na het voorbeeld
Iauksbée, een byzonder Lugt-Drukkend-
tuig door den beroemden Konstenaar in
zig, de Heere Commercien-Raad Leu-
vervaardigen te laten, 't welk ik hier
andiglyk zal beschryven.

2. Hauksbée heeft uit de spuit van Gali- Oorsprong van het Lugt-Drukkend-werktuig.
een Lugt-Drukkend-werktuig gemaakt,
n hy onder aan de opening van de spuit,
ze aangeschroven word, een blaze klep
akt heeft, diergelyken ik op een ander
heb beschreven (§. 139. T. I. Exper.),
het zelve sterk genoeg, om de kracht
zamen-gedrukte lugt tegenstand te doen
29. T. I. Exper.); maar boven aan de
een gaatje latende, waar door de lugt
vaart, als de zuiger verre genoeg uit-
lt word. Ik hadde daar mede konnen Waarom de Schryver de eerste uitvinding niet behou-
ede zyn, wanneer de arbeid niet al te
elyk viel, als de spuit wat groot, of
e lugt in het vat alrede veel is t'zamen-
kt, en dus de nadere drukking sterk

§. 2, 3. die men in de Lugtpomp heeft: zo als ik nu breeder zal aanwyzen (*).

Beschryving van het Lugt-Drukkend-werktuig. Tab. I. Fig. I. De buis. §. 3. De lengte van de Buis AB is boven de 6 Rhynlandsche duimen. De middellyn in 't licht CD is 1 duim en 2 lynen, of daar omtrent. In de wydte van omtrent 1 duim en 4 lynen van de opening CD is by E een gaatje van een lyn groot, waar door de lugt in de buis raakt, als 'er de zuiger uitgehaalt word. De zuiger. Deze zuiger is even als in de Lugtpomp gemaakt (§. 72. *T. I. Exper*), en word gelyk als aldaar door een getande stenge daar uit gewonden (§. 73. *T. I. Exper.*), doch met eenig onderscheid, 't welk ik hier zal aanmerken. Namelyk, aan de opeerste plaat van den zuiger HI is een geel-kopere schroef IL vast gesoudeert, die in de middellyn 3 lynen heeft; maar aan 't einde van de getande stenge een geel-kopere koker, met een moer-schroeve 6½ lynen lang, waar de zuiger door middel van de schroeve ingeschroven word. Hoe de zuiger daar uit gewonden word. In plaats van het starre-rad, waar door de zuiger in de Lugtpomp word uitgewonden (§. 73. *T. I. Exper.*), is aan de windspil KM een yzere kom, die maar drie staven heeft (§. 107. *Mech.*). Dewyl nu de kom onder, en de getande stenge boven daar op legt; zo gaan door de twee yzere platen ON en PQ, die aan het houte gestel in de wydte van de lengte der kom vast gemaakt zyn, twee sterke yzers 1½ lyn dik, welke in *a* en *b* door dwars-yzers vast ge-

(*) Ziet *Tab. VI.* in de Experiments van *Hauksbée*.

n dewyl de yzere platen niet veel boven
halve lyn dik, en dienvolgens voor de
s van de windſpil met de kom te zwak
zo zyn derhalven beiderzyds noch yze-
ikers MR van 2½ lynen dik daar aan ge-
ɜert, waar de windſpil doorgaat en op-
Om de windſpil te beweegen, dient
kromme handvatzel KS met zyn be-
;lyk houte handvat S, om in de bewe-
minder tegenſtand te bemerken. De
:e KS is boven de 5 duimen, of een hal-
ɔet, om de beweging van den zuiger daar
te verlichten. En hier in beſtaat een
deel, 't welk het werktuig van *Hauksbée*
en heeft. Op dat de zuiger niet verder
wonden worde, als 't nodig is; zo word
ſtuk hout uit een plankje geſneden *cd*,
ıet een yzere ſchroeve *e* aan het geſtel
hen de buis en de plaats van de kom ge-
ıven, 't welk aan beide kanten in *c* en *d*
ıieden is, op dat het met de eene kant
le plaat PQ, maar met de andere aan
ıis AB aanlegge, en door zyne inſnyding

Voordeel van dit Drukwerktuig.

§. 3. geel-kopere rol, die in 't licht 1 duim en 1 lyn wyd is, en een dubbelden bodem heeft, waar van de binnenste maar van koper, en wat verheven is. Tusschen deze beide bodems raakt de lugt uit de buis, als men den zuiger daar in komt te winden. In 't midden van de kopere bodem is een klein gaatje omtrent $\frac{7}{10}$ van een lyn wyd, waar door de lugt in het bovenste deel van de holle rol TV komt. Boven den bovensten koperen bodem word een stukje van een blaze gelegt, waar in vier kleine gaatjes, omtrent een lyn wyd, gesneden zyn. De blaas moet vochtig zyn, en rondom wat uitstekem. Ten dien einde heeft men een kopere ring, omtrent 2 lynen hoog, wiens beide einden niet aan een gesoudeert zyn, op dat hy naauwkeurig aan de holle geel-kopere rolle sluite, en de blaaze vast aan den bodem houde. Men legt dus de blaaze om deze ring, en snydt ze ter zyden by *o*, waar de pyp *po* in de rol TV ingaat, aan deszelfs kante heel naauw af, drukkende dan met den ring de blaas aan den koperen bodem vast aan. Boven op de rol dekt men een stukje leder, wel door gesmolten kaarsmeer verzacht zynde, en legt 'er een geel-kopere dekzel omtrent een lyn dik op. Op dat die nu vast blyve leggen, en door het geweld van de t'zamen-gedrukte lugt zich niet late wegstoten; zo word hy door de schroeve *x*, die men door het geel-kopere gestel zy kan inschroeven, vast aangedrukt, tot dat de windvang genoegzaam besloten is, zo dat tusschen hem geen lugt kan doordringen.

De

en aan de pyp met de schroeve *n* aan
deert. Op dat tusschen het aangeschro-
at of werktuig, en de schroeve *n* geen
kan door raken; word even als by de
pomp een rond leder, dat met gesmol-
kaarssmeer ter dege verzacht is, daar
vast gezet. Eindelyk word de pyp bo-
insgelyks door een dwarsband *so* van
geel-koper, dewelke zich aan de ver-
n vlakte van de pyp naauwkeurig voegt,
middel van geel-kopere schroeven aan
gestel vast gemaakt. Laatstelyk is het Beschryving van 't gestel.
l een stuk sterk eiken hout in gedaante
een *Parallelepipedum*, wiens lengte 1 voet
uim, de breedte iets boven de 3 duim,
e hoogte niet ten vollen $2\frac{1}{2}$ duim is.
hout is zo verre uitgeholt, als de buis
den windvang gaat, en wel zodanig, dat
el de bovenste cieraden AD, als de on-
e B, en de middelste W, hare byzon-
verdiepingen hebben, op dat de buis
te minder waggelen kan. Dewyl nu het Hoe het Drukkend-
-Drukkend-werktuig al te ligt is, zo dat

§. 3, 4. word, het welk ten dien einde tegen A toe rond, maar onder by D breed is, en een moer heeft, waar door men 't aan een tafel kan aanſchroeven. De ſchroef EF heeft ten dien einde boven in F een yzere driehoek, wiens hoeken opwaarts gebogen zyn, op dat ze van de tafel niet kan afgleiden, maar onbeweeglyk op een plaats ſtaan blyve. De driehoek heeft in 't midden zulk een wyd gat, als de ſpil van de ſchroeve boven de keepen vereiſcht, en is rond om dezelve beweeglyk, op dat hy zich in het hout laat indrukken, terwyl hy onbeweeglyk moet ſtaan, zo dra hy eens het hout vat, als de ſchroef beweegt wordt.

Gebruik van het Lugt-Druk-kend-werktuig. Tab. I. Fig. 1. §. 4. Wanneer men nu de lugt wil t'zamen drukken; dan ſchroeft men het Lugt-Drukkend-werktuig aan een tafel, zodanig dat het houte geſtel, waar het kromme handvadzel MKS is, met de tafel gelyk ſtaat, op dat men den zuiger ongehindert kan daar uit en wederom in winden. Zo dra het Lugt-Drukkend-werktuig vaſt en wel ter hand ſtaat, word het vat of werktuig, waar in men de lugt wil t'zamen drukken, op de ſchroeve *n* vaſt geſchroven. Hier na wind men den zuiger zo verre daar uit, tot dat hy, namelyk, aan het voorgezette plankje *cd* in *gf* aanſtoot: dewyl nu de ruymte tuſſchen de grond van den zuiger, die boven het gat E uitgaat, en den bodem van het Lugt-Drukkend-werktuig B, lugt-ledig is, konnende van buiten nergens geen lugt in de buis komen; zo vaart de lugt door het gat E daar in, tot dat de geheele ruymte vervult word (§. 80. *T. I. Exper.*): 't welk

't welk men daar uit kan afmeten, als men geen gedruifch meer komt te hooren. Daar op wind men den zuiger wederom te rug, en drukt daar door de lugt t'zamen (§. 122. *T. I. Exper.*), dewelke dan in den windvang TV minder tegenftand vindt, van de aldaar boven de blaaze ftaande lugt. Derhalven vaart ze door het gaatje in den bovenften koperen bodem van den windvang heen, tilt de blaze om hoog, en gaat door de gaatjes in dezelve in het bovenfte deel van den windvang, en zo verder, door de pyp *op*, en de opening der fchroeve *n*, in het aldaar aangefchroven vat. Wanneer derhalven de zuiger tot op den bodem van de buis B ingewonden is, dan is de lugt in het aangefchroven vat geheel en al ingedrongen, behalven het weinige, dat zich in de naauwe pyp *po*, en boven de blaaze in den windvang onthoudt. Als de zuiger op nieuws daar uit gewonden word; dan heeft de fterke lugt boven de blaaze ter zyden wel geen tegenftand; maar dewyl zy zich door haar veêrkracht (§. 80. *T. I. Exper.*) verder tracht uit te zetten; zo drukt ze de blaaze aan den onderften bodem vaft aan, en dewyl deze geen lugt laat doorgaan (§. 129. *T. I. Exper.*), zo kan ook geene van daar in de buis te rug varen. Dienvolgens heeft men niets anders te doen, dan den zuiger geftadig uit en wederom in te winden, tot dat men de lugt in het aangefchroven vat genoegzaam t'zamen gedrukt heeft. Dewyl nu de zuiger op 't naauwkeurigfte de eene maal zo verre uitgehaalt word, als d'andere; zo is dit

§. 4.

Voordeelen van dit Lugt-Drukwerktuig.

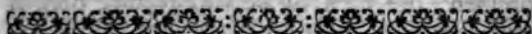
A 5 Lugt-

§. 5. gehouden word, op dat het niet naar beneden valle, en het glas aan den anderen bodem BD kome te breken. Aan dit dekzel is in 't midden van de binnen-zyde een kogel-rond glas aangeplakt, 't welk de opening IK, in de middellyn 2 duim houdende, komt te besluiten. Dit glas is van de binnen-kant verheven, op dat de lugt het niet en kan verdrukken (§. 108. *T. I. Exper.*). Tusschen dit dekzel en de rand van den bodem AC word rondom een dun zacht wasch-kaarsje, dat zich plat laat drukken, of een vochtig leêre ring geleid; maar het dekzel zelfs word door middel van de schroeven LM en de moer O, door de yzere dwars-banden PQ aan den rand van den bodem AC vast gemaakt. Doch om het dekzel de eene maal als de ander gelyk in te zetten; zo is de rand van den bodem AC in *a* en *b* wat ingesneden, en aan het dekzel zyn aan beide zyden pinnen, die in deze insnydingen passen. In R is een moer-schroef aan gesoudeert, om daar door het werktuig aan het Lugt-Druk-werkuig te konnen schroeven, als men de lugt wil t'zamen drukken. Doch op dat men ook zaken binnen dit werktuig kan aanschroeven, waar mede men in de t'zamen gedrukte lugt Proefnemingen wil aanstellen, zo is boven de moer in R noch een ander ST van binnen aan gesoudeert. Eindelyk is boven in V een ander moer-schroef aan gesoudeert, waar in een koker met den wervel *cde* ingeschroven word. De koker is boven vierkant, en rondom verdiept, op dat men, zo als men in diergelyke gevallen ge-

Hoe men de zaken in dit werktuig vast maakt; en beweegt.

woon

woon is, de koker door middel van een §. 5, 6.
geel kopere of ſtaale ſleutel vaſt genoeg kan inſchroeven, dewyl anders de lugt, binnen het werktuig t'zamen gedrukt zynde, ligtelyk komt door te dringen. De wervel is na gewoonte met ſmergel wel vaſt gezet, op dat hy zich rondom laate draijen, zonder dat 'er het minſte van de t'zamen geperſte lugt kan uit raaken. Aan het onderſte kantige deel *de* worden de werktuigen vaſt gemaakt, waar door men de beweeging wil voortbrengen.



Tweede Hoofdſtuk.

Van het Geluit.

§. 6.

Het Geluit word door de lugt voortgeplant.

Eerſte Proefneming.

MEn heeft verſcheide manieren, waar door men bewyzen kan, dat het Geluit door de lugt voortgeplant word. De veiligſte weg, om het zelve te bewyzen is de volgende. Men legt een wekker op iets zachts op het bord van de Lugt-pomp, ſtelt een glaze klok na gewoonte daar over heen, en pompt 'er de lugt uit (§. 80. *T. I. Exper.*). Als nu de lugt zuiver uitgepompt is, en de wekker ſlaat; dan hoort men niet het allerminſten: maar als men den wekker laat ſlaan, eer dat de lugt uitgepompt is; dan kan men 't zeer eigentlyk hooren. Doordien men nu den wekker hoort ſlaan, wanneer lugt onder

de

§. 6. de klokke is, maar niet het minste verneemt, wanneer alles zuiver uitgepompt is; dan is allezins daar uit blykbaar, dat het geluit door de lugt voortgeplant word. Om aangezien deze Proefneming zodanig gestelt is, dat men niet het minste daar tegen kan inbrengen, ten zy men gewoon is alles zonder schaamte tegen te spreken, zelfs schoon men geen reden daar toe heeft; zo heb ik echter niet ondienstig te zyn geacht, ook de overige Proefnemingen aan te stellen, dewyl zich eenige omstandigheden daar by opdoen, die men by de voorgaande niet en vind, en waar door nochtans de zaak in een grooter licht gezet word. Ik heb derhalven eene klok ACB laten gieten, diergelyke men in kleine slag-hoorlogien en klokken-speelen pleegt te gebruiken. Haar middellyn is 2 duimen en $2\frac{1}{2}$ lyn; de hoogte omtrent 1 duim. Boven in C is een vierkant gat, waar door men ze aan 't gestel kan vast maken. De dikte der klokke is een lyn of $\frac{1}{18}$ van een duim. Het gestel heeft een Cirkel-ronde voet DE van lood, op dat de klok wegens de zwaarte van dit metaal (§. 188. *T. I. Exper.*) vast staa. Het lood is 7 lynen breed, de uitgesnede Cirkel FG 2 duimen; de dikte van 't lood $3\frac{1}{2}$ lyn. In D is met geel-kopere pinnen een vierkantig stuk geel-koper vast gemaakt, dat 1 duim 8 lynen lang, iets boven een halve duim breed, en 1 lyn dik is. Daar in is de zuil LM vast gemaakt, die iets naar een boog krom toegaat, maar boven in M opwaarts gebogen is, en eene recht op staande schroef N heeft, om aldaar door

Waarom meer andere aangehaalt worden.

Tweede Proefneming. Tab. II. Fig. 4.

Tab. II. Fig. 5.

yn heel geslagen zyn, vast gemaakt
ven aan den hamer is een draat Q,
oor men hem te rug trekt, als hy aan
t zal aanslaan. Doch hy word door
r SR aan de klok te rug getrokken,
ke boven in S aan de zuil ML aange-
: is, maar onder in R een draat heeft,
or een klein gaatje in de zuil L door-
en, en met het ander einde aan het
IO vast gemaakt word. Men hoeft
aar een stukje van een snaar of dun
aren door het gaatje in de veêr, het
e in de zuil, en het derde in het blek
e haalen, en aan beide de einden een
te maken. Wanneer men nu door
aat Q den hamer P van de klokke te
alt; dan haalt de draat met de knoo-
veêr nader by de zuil, en spant de-
Derhalven zo dra men den draat we-
laat varen, springt de veêr snelder te
en haalt den hamer met zich aan de
. Op dat de klok vast aan de zuil ruste,
deze onderwaarts aan de schroeve N
vierkantig afgesneden. Deewyl men

§. 6. uit de volgende deelen. AB is een vierkantige koker van geel-koper, zo wyd dat het onderſte deel van den wervel daar in paſt, waar aan men hem door middel van de ſtelſchroeve C vaſt zet. In B is een ſterke draat van geel-koper aan geſoudeert, die boven, waar hy aan geſoudeert is, plat geſlagen word, op dat hy aan de koker paſſe, en daar na van B tot in D recht naar beneden gaat, maar van D tot in E als een boog gebogen word. De lengte van de koker is in myn werktuig omtrent boven een duim: want als ze al te kort is, kan ze in 't gebruik licht waggelen. De wydte in 't licht is 2 lynen, zeer weinig grooter als de ſterkte van het vierkantige deel aan de wervel-ſtenge. Het lyn-rechte deel van de draat BD is 1 duim 2 lynen, en even zo wyd is het verſte punt in de boog F van D af. Wanneer men nu dit werktuig aan den wervel CD van 't wervel-glas AB heeft vaſt gemaakt; dan word de klok H zodanig daar onder geſtelt, dat de hamer G onwrikbaar daar aan blyft leggen, maar de boog van 't werktuig den draat van den hamer E iets onder het verſte punt kome te raaken. Wanneer nu de wervel C omgedraait word, dan word de hamer door de boog van het aan zyne ſtenge vaſt gemaakte werktuig van de klok weg geſtoten. Maar dewyl de boog zich daar na wederom intrekt, en aan het middelpunt L nadert; zo valt de hamer wederom te rug, en ſlaat aan de klokke. Als ik dus met dit toeſtel de Proefneming aanſtelde, bevond ik, dat het geluit van de klokke zeer duidelyk was,

Tab. II. Fig. 6. Hoe men beweegingen in uitgepompte glazen voortbrengt.

Tab. II. Fig. 7.

Uitſlag van de Proefneming.

als

als ik dezelve ter zyden een weinig van het bord afhield, zo dat de buiten-lugt met de binnenste onder de klokke door de kleine opening in eens voortging. Maar zo dra ik de klok aan het bord aandrukte, zo dat de besloten lugt met de buitenste geen gemeenschap meer hadde; konde men den klank der klokke noch wel heel duidelyk hooren, maar hy was by verre niet zo helder als voorheen. Ondertusschen ziet men hier uit, dat het geluit ook door het glas voortgeplant word, doch echter niet zo sterk, dan wanneer het onbelemmert in de lugt in eens voortgaat. Dienvolgens moet het glas eenigzins het geluit tegenhouden. Naderhand heb ik de lugt volgens gewoonte uitgepompt, en by ieder uithaling van de zuiger den wervel bewogen, op dat de hamer aan de klokke sloeg, en men heeft zeer naauw konnen bemerken, dat het geluit allengskens zwakker wierd. Doch alhoewel men van het geluit der klokke niets meer hoorde, als de lugt zuiver uitgepompt was, zo hoorde men echter gedurig een geraas, 't welk veroorzaakt wierd, terwyl zich de geel-kopere harde draat van 't werktuig aan de yzere draat der klokke wreef. En hier uit kan men afmeten, dat het geluit zich ook door het yzer en geel-koper voortplant, nadien niet anders mogelyk is, dat dit geraas buiten de lugt gehoort word, zynde het zelve in zich veel zwakker als de klank der klokke, waar van men niets meer verneemt, dan dewyl het werktuig aan den wervel CD vast gemaakt is, waar van het eene deel C

§. 6.

Het geluit door het glas is niet recht duidelyk.

Het geluit word zwakker na dat de dichtheid van de lugt vermindert.

Het geluit gaat door de Metalen voort.

§. 6. buiten den ontfanger in de buiten-lugt is.
Omzichtigheid omtrent de Proefneming. Op dat men ook van den klank der klokke door het bord niets kan vernemen; zo ſtel ik de loode voet op iets zachts, *by voorbeeld*, op hennep of katoen, om dat zulks verhindert, dat zich het geluit niet door het vaſte lichaam uitbreide. Daarom kan men ook het geraas verminderen, als men de boog van 't werktuig met zacht leder overtrekt. Om dit geraas te beletten; heb ik de zaak noch op een ander manier in 't werk geſtelt.
Derde Proefneming. Tab. II. Fig. 1. Namelyk ik heb eene Bel ABC van den geelgieter, met een yzeren klepel D, in eikenhout EF, gelyk als eene klok in een Toorn, laten invatten, en binnen een geel-koper geſtel HIKL ophangen. De onderſte middellyn van de Bel AB is niet ten volle 2 duimen. Ik verſtaa altyd de maate, zo als ik ze *in het eerſte Deel* (§. 1.) hebbe beſchreven. De hoogte van de Bel is maar 1 duim $1\frac{1}{2}$ lyn. De hoogte van 't geſtel KL is omtrent 3 duimen; de breedte KI 2 duim $3\frac{1}{2}$ lyn. Men ziet ligt, dat zo wel de hoogte als de breedte van 't geſtel zich na de grootte van de Bel moet voegen, doch moet het zelve niet al te groot zyn, op dat men geen al te wyden en hogen ontfanger nodig heeft, en zich te vergeefs met het uitpompen ophoudt (§. 80. *T. I. Exper.*). In E en F zyn in het hout twee tappen of kranen van ſterk yzer draat, waar mede de Bel binnen de gaaten, die aan het geſtel daar toe gemaakt zyn, oplegt, doch zodanig dat ze zich zonder eenigen tegenſtand laat heen en weêr beweegen. Onder in L is eene ſchroef, waar door het geſtel aan den

voet

oet LM geschroven word. In 't midden §. 6.
an den voet is eene schroef N aan gesou-
ëert, waar door men het gestel met de Bel
het bord van de Lugt-pomp schroeft.
ewyl nu de Bel met zyn gestel of stoel op
n voet niet hoeft op te staan, zo word
ze ook heel smal gemaakt. Wanneer ik
n de Proefneming met dit werktuig wil
nstellen; dan schroeve ik 't door middel
n de schroeve N op het bord van de Lugt-
mp (§. 77. *T. I. Exper.*), voorders het
rd met het werktuig op een kraan (§. 107.
I. Exper.), en eindelyk de kraan op de
is van de Lugt-pomp (§. 77. *T. I. Exper.*).
a dat ik eene glaze klok daar over gedekt,
de lugt na behooren uitgepompt hebbe,
t dat 'er niets meer uit raakt (§. 80. *T. I,*
cper.); dan sluit ik de kraan toe, en schroe-
het bord met al het geene, dat 'er op is,
Wanneer ik dan het bord heen en weêr
weege, en dat wat schielyk; zo beweegt
ch mede de Bel, en de klepel slaat 'er aan.
ɔch men kan alsdan van den klank niet Uitslag van de Proefneming.
t minste hooren. Hier na laat ik door den
openden kraan een weinig lugt onder den
tfanger gaan, en sluit die ten eersten we-
rom toe, op dat 'er niet te veel in gaa.
anneer ik dan het bord wederom als voor-
en beweege, zo kan men iets van den
ink hooren. Hoe meer ik nu lugt laat
ar in gaan, hoe meer neemt ook de klank
n de Bel toe. Doch onaangezien men van
n klank der Bel niet het minste bespeur-
, als ik de lugt zuiver uitgepompt hadde;
konde men echter recht eigentlyk hoo-

 ren,

§. 6. 7. ren, hoe zich de yzere tappen of kranen aan het gestel wreeven. En hier uit was blykbaar, dat zich het geluit zelfs door het bord en het geel-koper van 't gestel voortbrengt. Men heeft wel noch andere manieren, om een geluit in een lugt-ledige ruimte voort te brengen, en ik zou uit myn eigen voorraad noch meerder konnen bybrengen; maar dewyl niet meer daar uit blykt, dan wat alreeds uit de dus verre beschrevene Proefnemingen blykbaar is; zo acht ik 't onnodig, om iets meerder daar van aan te halen.

Het geluit word door het Metaal voortgebracht.

Waarom geen meerder Proefnemingen bygebracht worden.

§. 7. Onaangezien men nu geen reden meer heeft, om te twyffelen, dat het geluit door hulp der lugt uit de eene plaats in de ander overgebracht word, en op zulken wyze ook niets anders als lugt is, die in onze ooren dringt, als wy een geluit hooren; zo heb ik echter niet ondienstig geoordeelt, om zulks noch nader te bevestigen. Namelyk, ik heb de Bel, welke ik voorheen (§. 6.) beschreven hebbe, in myn werktuig vast geschroven, waar in ik de lugt t'zamen drukke, als ik Proefnemingen in de t'zamen gedrukte lugt wil aanstellen (§. 5.), en heb daar na de lugt door het Lugt-Drukkend-werktuig (§. 4.) t'zamen gedrukt, als 't welke ik vooraf op een kraan schroof, op dat ik 't konde toe sluiten, wanneer ik de lugt genoegzaam t'zamen gedrukt hadde. Na dat dit geschied was, heb ik het werktuig wederom afgeschroven, en het zelve heen en weêr bewogen, zo dat de klepel aan de Bel sloeg; en de klank was veel helderder, dan voorheen,

Het geluit neemt toe, na dat de lugt dichter word.

Beschryving van de Proefneming.

eer

eer ik de lugt t'zamen drukte. Wanneer ik de kraan open deed, dat 'er wat lugt wederom uit ging, en de overige in 't werktuig dunner wierd; dan bemerkte men ook hier duidelyk, dat de klank van de Bel wederom verminderde. Daarentegen, wanneer ik meer lugt daar in perſte, en daar door de lugt in het werktuig noch dichter maakte; zo konde men ook zeer duidelyk beſpeuren, dat het geluit wederom op nieuws toe nam, en veel helderder wierd, als voorheen. Wie de Proefneming niet zelfs heeft aangeſteld, zou konnen tegenwerpen, dat men mogelyk niet zo naauwkeurig konne onderſcheiden, of het geluit toe- dan af-genomen hadde, dewyl men het grooter en kleinder niet teffens hoorde. Maar wie het zelfs heeft beproeft, zal van deze tegenwerping vrywillig afzien. Dat ons oor het vermogen heeft, om de ſterkte van het geluit, dat het achter een hoort, te onderſcheiden, is eene zaak, die uit de tegenwoordige Proefnemingen blykt. Wat nu hier de ondervinding toont, dat moet men niet quanſuis tegenſpreken. Doch de zekerheid hier van ſteunt niet alleen op myne ondervinding, en op die geenen die 'er by zyn geweeſt, als ik de proef maakte: want wy vinden, dat ook *Hauksbée* deze Proefneming voor het Koninglyke Genootſchap der Wetenſchappen tot Londen, met den zelfden uitſlag, hoewel niet juiſt op de aart en wyze als ik, aangeſteld heeft. Doordien ik in myn werktuig, waar in ik de lugt pleege t'zamen te drukken, ook een wervel even als in de wervel-glazen hebbe, en

§. 7.

Nietige Tegenwerping.

Het vermogen des oors, omtrent het geluit te onderſcheiden.

Aanmerking.

§. 7. 8. dienvolgens alle beweegingen daar in kan voortbrengen, die ik in de wervel-glazen gewoon ben voort te brengen (§. 5.); zo kan ik ook deze Proefneming met de Horlogie-klokke, waar de hamer aan ſlaat (§. 6.), aanſtellen.

Het water verhindert het geluit. §. 8. Ik heb in een vat van blek water gegoten, en de Horlogie-klok daar in gezet, zo dat het water geheel daar over heen ging, en maar de draat van den hamer een weinig uitſtak. Doch op dat zich onder de klokke geen lugt mogt onthouden, heb ik de moerſchroef boven wat opgeſchroven; dan is al de lugt daar uit gevaren, en het water heeft de geheele holte onder de klokke vervult. Wanneer ik nu den hamer ſchielyk aan de klokke liet aanſlaan, zo gaf ze geen klank van zich, die anders heel ſterk en helder was, ook een tyd achter na raasde, eer dat hy ophield; maar het klonk enkeld, gelyk men 't in de ſtraaten hoort, waar men het klepperen voorby gaat, hoewel niet eens zo ſterk, maar wat zachter. Maar zo dra ik het water daar af goot, dat de klok vry daar over hing; gaf ze wederom haar klank als voorheen. Dienvolgens blykt hier uit, dat het water aan de uitbreiding van 't geluit hinderlyk is, ja zelfs verhindert, dat het niet op de behoorige wyze kan verwekt worden.

Reden hier van. Wy hebben voorheen gezien, dat het geluit zich door de lugt uitbreidt, en met haar te gelyk af- en toeneemt (§. 6. & 7.). Doordien nu in eene ruimte, die met water vervuld is, wel iets van lugt (§. 148. *T. I. Exper.*), doch niet zo veel is, dan

wan-

r hoort, niet duidelyk konnen bepalen, zowel het oor den zelven meer als te wel, maar klaar (§. 9. c. 1. *Log.*) onderscheidt; zo en kan men ook uit deze Proefneming noch niet duidelyk verklaaren, hoe het water in plaatze van den klank enkeld een geluit ontstaat, dat aan een kleppe lykt. Ondertusschen ziet men nochtans de tegenwoordige omstandigheden, dat gebrek der lugt de oorzaak van dit onderscheid zy. Maar juist deswegen, om dat het water noch veel lugt is (§. 148. *T. I.* *...r.*); zo verdwynt het geluit niet geheel al, offschoon het heel anders lykt. Ik naderhand de klok ook in een aarde pot gezet, en als voorheen water daar in gegoten, tot dat ze geheel daar door overdekt; maar ik heb aan het veranderde geluit onderscheid bespeurd. Daar na heb ik ketel van geel-koper genomen, en de Proefneming daar in aangestelt; maar ik heb derom geen onderscheid vernomen. De heeft in alle de vaten eenerlei klank

in het water niet verklaaren laat.

Byzondere omstandigheid by de Proefneming.

§. 8. weest, van eenig onderscheid te ontdekken. Ik merke dit ten dien einde aan, dewyl *Perrault* (*) voorgeeft, dat, als men in 't water twee stukken yzer aan malkander slaat, het geluit even het zelve zy, 't welk het vat van zich geeft, als men daar aan slaat. Ik wil zyne ondervinding niet in twyffel trekken; maar dewyl hy ze niet met alle omstandigheden beschryft, dus en kan ik ook niet zeggen, uit wat voor een toevallige oorzaak het geluit een klank van 't vat heeft aangenomen. Ja nadien in myne Proefnemingen de klok op den bodem van 't vat heeft gestaan; zo zou men ten allereersten diergelyk geluit verwacht hebben; maar de ondervinding toont het tegendeel, waar tegen ik niet spreeken noch schryven kan. Ondertusschen ziet men wederom hier uit, hoe hoogst nodig het zy, dat men in de Proefnemingen zelfs de minste omstandigheden aanmerke, als men dezelve veilig wil gebruiken. Men word ook teffens gewaar, hoe kwalyk men zich op Proefnemingen kan verlaten, als men 'er iets uit besluiten wil. Byaldien men ze niet zelfs met alle behoorige zorgvuldigheid heeft aangestelt, of ze met alle omstandigheden op 't naaukeurigste beschreven vind. En dit is juist de reden, waarom ik my in de beschryving van myne Proefnemingen zo zorgvuldiglyk gedrage, en alles aanhaale, hoe ik 't gemaakt hebbe, offchoon andere voor my de Proefneming al

Perraults voorgeven.

Algemeene aanmerking.

Waarom de Schryver zyne Proefnemingen zo zorgvuldiglyk beschryft.

(*) Du Bruit. part. prem. c. 4. §. 4. p. 172. 173. Vol. I. Oper.

al dikwils aangeftelt hebben. Ik trachte de bepaling der Natuur op een vaften grond te bouwen, dien ik zelfs gelegt hebbe, op dat ik weet, hoe veel ik daar op betrouwen mag. Is iemand van een ander gevoelen, die kan zyne meening voor zich behouden; maar en zal van my niet begeeren, noch minder verkrygen, om hem ten gevallen, eenvoudig te worden. §. 8. 9.

§. 9. Ik bezitte eene klok, die met de Horlogie-klok, welke ik tot myne Proefnemingen gebruike, uit eenerlei ftoffe ter zelfden tyd is gegoten geworden, en na het uiterlyke aanzien van de voorige niet onderfcheiden is: want het zou even dezelve zyn, die my tot myne Proefnemingen zou dienen. Maar als zy door een toeval van een kleine hoogte op de grond viel, waar door ze wel geen byzondere fchade fcheen geleden te hebben, verloor zy echter al den klank, en wierd tot myn voornemen onbruikbaar. Ondertuffchen doet zy my byzondere dienften, die geen andere voor haar kan verrichten. Want nadien de klokken anders haar klank verliezen, als ze een fcheur krygen, zo als uit de gemeene ondervinding bekend is; zo blykt hier uit, dat myne klok door den val een onaanmerkelyke fcheur moet gekregen hebben, die men wegens zyne kleinigheid nergens kan vinden. Dewyl nu deze klok, als ik ze opfchroeve, en den hamer daar aan laat flaan, geheel geen klank geeft, maar enkeld een geluit maakt, gelyk de andere klok bykans van zich geeft, als ze diep onder 't water ftaat; dus

Een klok die niet en klinkt.

Waarom ze niet en klinkt.

§. 9. leert men hier uit, dat deze kleine en niet eens aanmerkelyke scheur verhindert, dat door het aanslaan aan de klokke geen zulke klank verwekt word, dan wanneer ze geheel is. De stoffe der klokke is daar door niet verandert geworden, ook heeft de grootte en gedaante geen verandering geleden. En nochtans klinkt ze niet meer zo goed als voorheen. Het is zeker, dat door de slag des hamers aan de klokke een zekere aart van beweeging in dezelve voortgebracht word, waar door het geluit ontstaat. Derhalven, wanneer de slag met den hamer als noch voorheen geschied, en echter geen geluit volgt; zo is dat een zeker kenteken, dat die aart der beweeging in de klokke niet meer kan volgen. Doch wat dit voor een aart der beweeging zy, is uit de tegenwoordige omstandigheden niet wel te bewyzen.

Uitvoerige verklaaring van 't zelve.

Byzondere Proefneming daar toe aangestelt.

Ik heb aan een draat in 't begin een errete, daar na een loode kogel in de middellyn van 2½ lyn, en eindelyk een harden daalder vry opgehangen, en de klok zodanig gezet, dat de errete, de kogel en de daalder tegen over den hamer aan dezelve raakten. Zo dra nu de hamer aansloeg, is de errete, de kogel en de daalder weg gesprongen, en dat zeer schielyk, ook als ze de klok in 't te rug varen weder raakten, noch eenige reizen wederom weg gesprongen, hoewel veel minder als in den beginne. Ik keerde de klok, zo dat de aan de draat hangende zaken dezelve ter zyden raakten; maar zy zyn noch als te voren daar van af gesprongen. Ja dit is ook geschied, al zette ik de klok zodanig, dat ze ter zy-

den,

n: want zo als de kogel beweegt word,
e beweeging moet ook in de klokke zyn,
e haar deze beweeging mededeelt (§. 664.
). Doch men ziet ook, dat al de stoffe
e gehele klokke door den slag van den
er in beweeging gezet word, want an-
zou de kogel niet overal daar van kon-
afspringen, zy mag de klok raken waar
zil. Dienvolgens word al de stoffe der
ke door den slag geschud, en dewyl
ı deel het andere na de rondte kan wy-
, zo verkrygt ieder een de leiding van
middelpunt van zyn Cirkel-rond. On-
usschen is dit noch niet genoeg: want
ı diergelyke beweegingen van de errete,
kogel en den harden daalder kwamen
rt, zelfs wanneer ik de klok, die geenen
k van zich gaf, kwam aan te schroeven.
ır dewyl hier geen onderscheid verder
plaats vinden, dan in de schielykheid;
noet in de klokke, die geheel is, een
zere schudding geschieden, dan in de
re die een scheur heeft. Dit komt met

§. 9. Tegenwerping word beantwoord. klank geven wil. Dewyl men heeft waargenomen, dat een veêrharde ring, aan iets hards gedrukt zynde, de gedaante van een Eirond aanneemt, en aan de zyden breeder word, doch ten eersten wederom in een Cirkel-rond te rug springt, zo dra men ophoudt van te drukken; dus heeft men ook gemeent, dat de klok, terwyl de hamer aanslaat, in een Eirond verandert wierde, en aan beide zyden zich uitzettede, maar ten eersten wederom in een Cirkel-rond te rug sprong. Derhalven heeft men ook gedacht, dat de kogel alleen aan de zyden, waar zich de klok uitzet, moeste afspringen; maar in 't tegendeel tegens over den hamer stil blyven leggen. Voorbarigheid des Heeren *van Leibnitz*. Nu is my niet onbekend, dat zelfs de Heer *van Leibnitz* van dit gevoelen geweest is, zo als 't uit eene diergelyke Proefneming, die hy den Heer *Professor Wagner* (*) heeft aangegeven, komt te blyken; maar de ondervinding toont het tegendeel. Volgens deze is 't zeker, dat de Proefneming zo niet voort en gaat, gelyk als men ze aangegeven heeft; doch echter is ze in de wyze, zo als ze voortgaat, niet tegens de verandering van de gedaante der klokke in een Eirond. Tab. II. Fig. 9. Want als het Cirkel-rond ACBD, door het aanslaan des hamers by A, in een Eyrond FGEH verandert word; dan gaat wel het punt B in G tegens het middelpunt van den Cirkel te rug; maar vermits het Eirond wederom in een Cirkel-rond te rug

(*) In Dissert. Inaugural. de contrafissura cranii, pag. 81.

overigen plaats. Doch onaangezien de Proefneming niet tegen de verandering der gedaante ſtrydig is; zo kan men echter ook dezelve daar uit niet bewyzen. Want men moeſte toonen, dat alleen op deze en op geen andere wyze, eene beweeging der ſtoffe, in den ring van het middelpunt en tegens het zelve plaats vonde, of eenige byzondere omſtandigheden door naauwkeurige opmerkzaamheid ontdekken, waar uit de aart van de beweeging meer bepaald wierde.

§. 9. 10. Nodige aanmerking.

§. 10. Op dat ik nu de geſchapenheid der beweeging by het geluit noch nader mogte ontdekken, als welke ons de Natuur verborgen heeft, nadien ze in kleine deelen geſchied, die wy door ons gezicht niet konnen onderſcheiden; zo heb ik voorders de volgende Proefneming noch aangeſtelt. Ik heb in een Thee-kopje wat quik gegoten, zo dat de bodem daar van geheel bedekt was, omtrent een pond, of iets meer, en heb dat op een houte tafel gezet, die gantſch vry ſtond, en niemand zich 'er op ſteunde. Niet verre daar van heb ik myn Horlogie-klok geſtelt, en met den hamer ſterk daar aan geſlagen (§. 6.). Zo dra dit geſchied was, heeft men op de opperſte vlakte van 't quik eene beweeging gelyk een draai-kuil gezien, waar van het middelpunt in 't midden van 't quik was. Wanneer men den draai-kuil recht wilde zien, en de Cirkels daar van, die zeer volkomen waren, wel onderſcheiden; zo moeſte men 't ter zyden aanzien, en het ge-

De aart en wyze van de beweeging in de klinkende lichamen.

Proefneming.

Byzondere omſtandigheid.

§. 10. Verklaaring van de Proefneming. de lugt aan het quik medegedeelt wierde, zo als men ligt hadde konnen vermoeden, om dat ze alleen in de oppervlakte te zien was, en de Cirkels van den draai-kuil ook geen aanmerkelyke hoogte bereikten; zo heb ik de loode voet van de klokke in de hand genomen, en als voorheen met den hamer sterk daar aan geslagen. Hoewel ik nu de klok boven het quik hield, ook het zelve zodanig stelde, dat ik ze zeer dicht daar by konde houden; zo was echter geene diergelyke beweeging meer te bespeuren. Daarentegen, wanneer ik met de vuist op de tafel sloeg, zo kwam even zulk eene beweeging in het quik voort, gelyk als zich by den slag aan de klokke vertoonde. Maar als ik de tafel heen en weer beweegde, of enkeld aan dezelve stiet, dan beweegde zich het quik ook maar heen en weer. Dienvolgens is klaar, dat door den slag aan de klokke zulk eene beweeging aan de tafel medegedeelt word, gelyk als door den slag met de vuist, en dat daar door de beweeging in een draai-kuil aan

Verklaaring van de Proefneming. de oppervlakte van 't quik ontstaat. Nu is 't zeker, dat door den slag op de tafel eene schudding in de tafel ontstaat, waar door zich quansuis alle deelen trachten om hoog te beweegen, gelyk als men aan zaken, inzonderheid die ligt zyn, en op een tafel leggen, zien kan; derhalven moet ook door den slag aan de klokke een zulke schudding in de tafel ontstaan. Doch dit geschied maar, in zo verre de voet van de klokke op de tafel staat, en dienvolgens moet de voet der klokke, gevolgelyk ook het geheele gestel en

de

de klokke, waar van de beweeging in de §. 10.
voet komt, eene diergelyke schudding ly- 11.
den, als den hamer aan de klokke slaat.

§. 11. Men weet uit de gemeene ondervinding, dat het geluit zich langzamer als het licht beweegt: want als een geschut van verre gelost word; dan ziet men het vuur veel eerder daar uit varen, als men het gekraak hoort, onaangezien men van naby beide te gelyk waarneemt. Insgelyks, wanneer men iemand in de verheid ziet op iets slaan; dan hoort men het geluit eerst een tyd daar na, dat den slag geschied is, hoewel men van naby het zelve hoort, zo dra de slag geschied. Nadien men nu zo wel het vuur als den slag door middel van 't licht ziet; zo is daar uit blykbaar, dat zich het licht schielyker moet beweegen, als het geluit. Dit heeft aanleiding gegeven, om te onderzoeken, hoe schielyk zich het geluit beweegt. Dewyl ik dien aangaande zelfs noch geen bekwame gelegentheid gehad hebbe om iets te beproeven; zo moet ik my vergenoegen met het verhalen van 't geene, dat andere gevonden hebben. *Franciscus Tertius de Lanis* (*) heeft verscheidens daar van aangemerkt. Hy haalt derhalven aan, dat *Mersennus* gevonden heeft, hoe het geluit zich in een seconde 1200 Paryser of 1300 Romynsche voeten beweege: dat de Academie der Wetenschappen te Florence voor vyf seconden een Italiaansche myl of 5800 Ro-

Hoe schielyk het geluit voortgaat.

Dat het zich langzamer als het licht beweegt.

Wat men van zyn snelheid waargenomen heeft.

(*) In Magisterio Nat. & Art. Tom. 2. lib. 1. §. 422. 423.

§. 11. Romynsche voeten, en dus 1160 voeten voor een seconde rekene, gevolglyk is het onderscheid 140 voeten. Ik vinde by *Mersennus* (*), dat hy voor een seconde 1920 voeten stelt. *Gassendus* stelt de beweeging in een seconde 1380 voeten, zo als *Mersennus* in het begin (†) hadde aangegeven, die echter naderhand, de zake naauwkeuriger onderzoekende, van meening verandert is. *Newton* (‡) schryft uit aangestelde Proefnemingen klaar te zyn, dat zich het geluit in een seconde door eene ruimte van 1142 Londensche, of 1070 Paryzer voeten beweege; maar hy voegt 'er niet by, wie de Proefneming aangestelt heeft, en hoe ze is beleid geworden. De Academie der Wetenschappen te Florence heeft in de verheid van een Florentynsche myl 's nachts (een stuk kanon laten lossen, dewyl men alsdan het vuur van eene hoogte wel kan zien, en door hulp van een Pendul (§. 2. *T. II. Exper.*) de tyd aangemerkt, welke verloopen is, eer dat men het geluit daar na gehoort heeft. Namelyk men onderstelt, dat het licht geen aanmerkelyke tyd gebruikt, om eene ruimte van een Florentynsche myl, of 5800 Romynsche voeten door te loopen: 't welk men zelfs genoegzaam ook wel daar uit kan afmeten, dewyl wy anders noch de zonne, en noch minder de starren (§. 549. 575. *Astron.*),

Newtons meening.

Hoe de snelheid van 't geluit waar te nemen is.

ter-

(*) In Reflexion. Physico-Mathemat. c. 14. p. 127.
(†) In Phænom. Ballistricis. prop. 39. p. m. 138.
(‡) In Princip. Philos. Nat. Math. lib. 2. p. 373. Edit. Tert.

terſtond by haar opgang zouden zien konnen. *Merſennus* heeft op gelyke wyze de ſnelheid van het geluit ondervonden. Voor 't overige ziet men hier uit, waarom niet een iegelyk de gelegentheid heeft, deze Proefneming aan te ſtellen; want als men geene groote verheden aanneemt, dan kan men onmogelyk de ſnelheid van deze beweeginge naauwkeurig bepalen. Maar het geluit, dat men in een groote verheid zal hooren, moet ook ſterk zyn, en derhalven kan men daar toe wel niets beter dan een ſtuk kanon gebruiken. In Engeland heeft het *Walker* (*) in kleindere verheden beproeft, hebbende maar twee kleine plankjes aan malkander geſlagen, en de tyd opgemerkt, waar in de weergalm is te rug gekomen: maar men heeft het bykans altyd anders bevonden, zo als het tegenwoordige Tafeltje uitwyſt, waar in de Romynſche getallen de aangeſtelde Proefnemingen betekenen, en de gemeene Cyffers aanwyzen, hoe veele voeten de galm na elke Proefneming in de ſeconde zich bewogen heeft.

§. 11.

Waarom niet een iegelyk dit kan waarnemen.

Noch een andere manier om dezelve waar te nemen.

I	1256	V	1292	IX	1278
II	1507	VI	1378	X	1290
III	1526	VII	1292	XI	1200
IV	1150	VIII	1185		

Der-

(*) Philoſ. Tranſact. n. 247. p. 433.

§. 11. Verscheide meeningen daar van. *Derham* (*) heeft verscheide meeningen daar van t'zamen vergadert, gelyk als men uit het hier by gevoegde Tafeltje met eens het onderscheid kan bemerken, in het welke benevens de namen van de Proefnemers te vinden is, hoe veele Engelsche voeten zich het geluit in een seconde beweege.

Newton.	968.	Princ. Phil. Nat. Math. lib. 2. prop. 50. Edit. prim.
Roberts.	1300.	Philos. Transact. N. 209.
Boyle.	1200.	Essai of Languid Motion. p. 24.
Walker.	1338.	Philos. Transact. N. 247.
Mersennus.	1474.	Balistic. Prop. 39.
Flamsteed en Halley.	1142.	
De Florentyners.	1148.	Exper. per Acad. del Cimen. p. 141.
De Franschen.	1172.	*Du Hamel* Histor. Acad. Reg.

waar van daan *Newton* zyne getallen genomen heeft. Dewyl de Heer *Newton*, in de tweede en derde druk van zyn werk, voor de beweeging van 't geluit, zo als ik reeds voorheen heb aangemerkt, 1142 Londensche, of 1070 Paryzer voeten stelt; zo blykt uit dit Tafeltje, dat hy het geene heeft aangenomen, wat *Flamsteed* en *Halley* aangegeven hebben.

Wie het in Vrankryk waargenomen heeft. Deze hebben het in een verheid van omtrent drie Engelsche mylen; maar in Vrankryk *Cassini*, *Picard* en *Römer*, in de verheid van

1280

(*) Philos. Transact. n. 313. p. 3.

1280 zesvoetige roeden, of omtrent $1\frac{1}{2}$ Engelſche mylen beproefd. Op dat *Derham* de oorzaaken mogte uitvinden, waar van daan het groote verſchil, dat zich in het bygevoegde Tafeltje bevind, kome; zo heeft hy de zaak van een tot 12 Engelſche mylen op verſcheide tyden, en by verſcheide ſtaat van de lugt, zelfs onderzocht. In kleine verheden heeft hy op verhevene plaatzen Muſketten, maar in groote ſtukken kanonnen laten loſſen, en de vlam door een verrekyker waargenomen, maar de tyd tuſſchen het gekraak en het blikzemen der vlammen naar een Horlogie getelt, welker perpendicul een halve ſeconde ſloeg. Eindelyk brengt hy uit zyne veele waarnemingen voort, dat het geluit zich in $9\frac{1}{4}$ halve ſeconden een Engelſche myl, of 1142 voeten in een ſeconde beweege, zo als het *Flamſteed* en *Halley* gevonden hebben. Derhalven zullen wy het laatſte toeſtemmen, om dat het niet alleen van twee zeer bekwame mannen gevonden; maar ook door zo naauwkeurige Proefnemingen op 't nieuws bevestigt is. Wanneer derhalven het geluit zich in een ſeconde 1142 Engelſche voeten beweegt, doch de Engelſche of Londenſche voet tot den Rhynlandſchen evenredig is, gelyk als 13500 tot 13913 (§. 24. *Geom. Lat.*); zo moet zich het geluit in een ſeconde $1108\frac{1}{10}$ Rhynlanſche voeten (*) beweegen (§. 119. *Aritb.*). Insgelyks, doordien een Duitſche myl 22917 Paryzer voeten bedraagt (§.

§. 11. Hoe *Derham* dit onderzocht heeft.

Wat hy gevonden heeft.

Meening van den Schryver.

43.

[redacted]

§. 11. 43. *Geogr. Lat.*), en het geluit zich 1070
12. Paryzer voeten in een seconde beweegt; zo loopt het geluit omtrent in $21\frac{1}{2}$ seconden een groote Duitsche myl door.

Ieder geluit beweegt zich even schielyk.

§. 12. Die geenen, welke de snelheid onderzocht hebben, waar mede zich het geluit beweegt, hebben daar by ook teffens acht gegeven, of een sterk geluit schielyker voortgaat, dan een zwak. Maar zy hebben gevonden, dat zich het eene geluit zo schielyk beweegt, als het ander (*). Het valt niet zwaar, deze zaak op te maken. Men laat een groote en kleine klok te gelyk luiden, of 't welk beter is, op een tyd aan beide aanslaan. Nu is bekend, dat een groote klok sterker klinkt als een kleine, ook deswegen verder gehoort word: ondertusschen leert echter de ondervinding, dat men in ieder verheid, waar men beide noch kan hooren, het geluit van beide te gelyk hoort. Insgelyks men lost twee stukken kanon; van verscheide grootte op een tyd. Wie op plaatzen is geweest, waar men de kanonnen in zekere tyden lost, dien zal niet onbekend zyn, dat een groot kanon meer dondert als een klein, en in dit geval tusschen de zelve voor 't gehoor zulk een aanmerkelyk onderscheid is, als ten opzichte van de grootte voor 't gezicht. Des niet tegenstaande vind men insgelyks, dat het gekraak van beide kanonnen in alle verheden, waar men ze beide noch duidelyk kan vernemen, te gelyker tyd

Hoe het zelve te ondervinden is,

(*) *Perrault* du Bruit. prem. part. T. I. §. 6. p. 165. Oper.

tyd gehoort word. *Derham* (*) heeft het met den ſlag van een hamer, en het gekraak van een Piſtool beproeft, en insgelyks bevonden, dat hy ze tot op de verheid van een Engelſche myl (want verder heeft hy den ſlag van den hamer niet konnen vernemen) beide te gelyk gehoort heeft. Doordien nu het geluit in niets anders dan in een zeker aart van beweeging der lugt beſtaat, in zo verre als het voortgebracht en gehoort word (§. 7.); dus is het onderſcheid tuſſchen een ſterk en zwak geluit niet in de ſnelheid der beweeging, maar in de menigte der lugt, die te gelyk en met eens beweegt word, te zoeken. En derhalven laat het eene geluit ſchielyker als het ander na, niet om dat de ſnelheid der beweeging eerder afneemt, maar dewyl eerder minder lugt beweegt word, dan genoeg is om het gehoor langer te onderhouden. Ja het blykt hier uit in 't algemeen, dat het geluit alleen daarom allengskens zwakker word, om dat in een grooter verheid van het lichaam, waar door het geluit verwekt word, geſtadig minder lugt in beweeging gebracht word.

§. 12. 13. Hoe het *Derham* beproeft heeft.

Oorzaak van het onderſcheid tuſſchen het ſterke en zwakke geluit.

§. 13. Dit heeft aanleiding gegeven te onderzoeken, of het geluit door de zelfde verheid, zich met de zelfde ſnelheid voort beweege. Namelyk, men heeft de ruimte, waar in een ſchoot of ſlag, of ook de klank van een klokke wel te vernemen was, in ge-

Dat het geluit met een onveranderlyke ſnelheid voortgaat.

(*) Philoſ. Tranſact. loc. cit. p. 11.

§. 13. 14. gelyke deelen verdeelt, en aan 't einde van ieder deel een zeker perzoon gestelt, die de tyd opmerkte, waar in het geluit daar na toe kwam; en dus bevonden, dat het in een dubbelde tyd het einde van de dubbelde, in een drievoudige tyd het einde van de drievoudige ruimte, enz. kwam te beryken. Wil iemand de tyd alleen optellen, dewyl het niet wel doenlyk is, dat men diergelyke naauwkeurige Horlogien, als hier toe vereischt worden, in menigte by der hand heeft; zo moet men het geluit zo dikwils laten hervatten, als men aan 't einde van 't eene deel aankomt, en door een schoot te kennen geven, wanneer de ander het geluit zal hervatten, *by voorbeeld*, aan de klok aan te slaan, of een kanon te lossen. *Derham* (*) heeft dit mede onderzocht, en gevonden, dat zich het geluit door $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ en $\frac{3}{4}$ van de geheele ruimte, in $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ en $\frac{3}{4}$ van de tyd voort beweege.

De snelheid van 't geluit blyft ook by een verscheiden staat der lugt onveranderd.

§. 14. Wy bemerken uit de daagelyksche ondervinding, dat de klokken anders klinken, als 't regent of sneeuwt; of ook winderig weêr is, dan wanneer 't helder en klaar is. Dit heeft eenige aanleiding gegeven, om te beweeren, dat het geluit zich in de eene tyd niet zo schielyk als in de ander beweegde, te meer om dat men bevind, dat men het geluit de eene maal niet zo verneemlyk kan hooren, als d'ander maal, ook niet zo verre, als wel by een ander staat der lugt. Wy hebben een voorbeeld aan de Toren-Horlogien,

(*) Philos. Transact. loc. cit. p. 12. & seqq.

gien, die men in de eene tyd niet zo wel als in de andere hoort ſlaan. Hoewel men een ander geval, dat alhier niet word verſtaan, met het nu gemelde niet voor een en het zelfde houden moet, namelyk, wanneer de Horlogie-klok niet anders klinkt, dan of ze in 't water ſtonde (§. 8.), dewyl ze of met ryp, of ook met ſneeuw ſterk bezet is, gelyk als het alhier in *Marburg* 's winters by het Toren-uurwerk op de Luiterſche Kerk, dikwils gebeurt. Gelyk als *Kircherus* (*) veel opgeeft, als of hy 't ondervonden hadde, waar van echter het tegendeel van te vooren is beveſtigt geworden; zo heeft hy ook voorgegeven, als of hy in verſcheide tyden van den dag altyd een ander ſnelheid van 't geluit hadde waargenomen. Nadien hy niet beſchryft, hoe hy zyne Proefnemingen ten dien einde heeft aangeſtelt; zo is wel geen twyffel, of hy geeft voor een ondervinding uit, wat hy daar uit beſloten heeft, namelyk daar uit, dat hy waargenomen heeft, hoe men in de eene tyd het geluit niet zo verneemlyk konde hooren, als in d'ander, noch ook zo verre als in een ander tyd: 't welk echter niet juiſt daar van daan komt, dat de ſnelheid van 't geluit minder is, en eerder afneemt, ook wel zelfs ophoudt; maar veel eerder, om dat een minder gedeelte van de lugt bewogen word (§. 12.). En dat dit laatſte de reden zy, konnen wy beſluiten uit die geene Proefnemingen, die *Derham* ten dien einde met groote

§. 14.

Kircheri ongegrond voorgeven.

Oorzaak, waarom het geluit de eene

(*) Phonurg. lib. 1. c. 1. Præluſ. 2. c. 2.

§. 14. maal niet zo verneemlyk is, als de andere.

te vlyt heeft aangestelt, als dewelke nooit een onderscheid in de beweeging van 't geluit gevonden heeft, offschoon hy al de tyd met een naauwkeurig Horlogie bemerkt, en de halve seconden door de beweeging van een Pendul aangetekent heeft, de Hemel mag helder of droevig geweest zyn, het mag gesneeuwt, of een sterke nevel het geluit verhindert hebben, het mag gedondert of geblikzemd hebben, het mag groote hitte of koude, zomer of winter, nacht of dag geweest zyn, het quik mag in de Barometer gereezen of gevallen zyn. Op dat men weete, hoe veel men op zyne Proefnemingen kan betrouwen; heeft hy, zo als 't behoort (§. 2. *c.* 5. *Log.*), niet alleen de plaatzen aangemerkt, alwaar de schoot geschied is, maar ook de tyd in halve seconden, de verheid der plaatzen, zo wel uit de voorheen hem al bekende snelheid van 't geluit, als ook, door de driehoeks-rekening afgemeeten, en eindelyk de geschapenheid der winden. Ik zal het Tafeltje, 't welk hy daar van gegeven heeft, hier by voegen, maar de namen van de plaatzen, waar de schoot geschied is, weg laten, als om dat de zelve ons onbekend zyn, en de zaak geen meerder licht geven konnen. De verheid der plaatzen is in Engelsche mylen opgetekent, en het eerste getal door een punt van de andere afgezondert, beduit geheele mylen; de overige daar na volgende, tiendeelige breuken, te weten, de eerste tiende deelen, de tweede honderde, de derde duizende deelen, enz.

De

§. 14. **Derhams waarnemingen.**

De tyd in halve seconden.	*De verheid na de Trigonometrie.*	*De verheid na de beweeging van 't geluit.*	*De gefchapenheid der Winden.*
9	0. 9875	0. 9875	contrarie.
18½	2. 004	2. 0	contrarie.
22½	2. 4	2. 4	goede.
23		2. 48	contrarie en fneeuw.
27½	3. 0	2. 97	goede.
33¼	3. 58	3. 59	contrarie.
33	3. 58	3. 57	contrarie.
35	3. 85	3. 78	goede.
45	4. 59	4. 86	contrarie.
46½	5. 09	5. 03	wat goede.
70½	7. 7	7. 62	goede.
116	12. 5	12. 55	contrarie.

Ik noeme hier *goeden wind*, die zich met het geluit naar een ftreek beweegt; in 't tegendeel *contrarie wind*, die zich tegen het geluit beweegt. Doordien nu beide de verheden byna geduurig met malkander overeenkomen, en bykans geen aanmerkelyk onderfcheid hebben; zo kan men daar uit van de bekwaamheid van den Heer *Derham* oordeelen, hebbende geen reden om eenig twyffel in zyne Proefnemingen te ftellen. Ondertusfchen, wanneer wy op het onderfcheid naauwkeuriger acht flaan; dan bevinden wy, dat hy nooit grooter is, dan by goeden wind, en het fchynt, als of de wind de beweeging van 't geluit bevordere. Dewyl nu veel daar aan vaft is, dat men dit recht weete, nadien men hieruit byzondere omftandigheden

§. 14. §. 15. heden van 't geluit kan opmaken; zo moeten wy nu noch verder aanhalen, wat men dien aangaande waargenomen heeft.

Wat de wind by het geluit toebrengt.

§. 15. *Derham* heeft zich insgelyks beneerstigt (*) dit te onderzoeken, en dewyl die geenen, welke het in kleine verheden beproefd hebben, gelyk als de Academie der Wetenschappen te *Florence*, de waarheid in dit stuk niet hebben bereikt, hebbende zekere verheden van 10 tot 12 duizend schreden daar toe verkozen. Hy heeft derhalven gevonden, dat, als de wind contrarie was, het gekraak van de Kanonnen, die hy van 6 uuren des avonds tot tegen 's middernachts toe alle halve seconden liet lossen, bykans geduurig in een tyd van 120 tot 122 seconden aankwam; in tegendeel, als de wind met het gekraak naar een streek, of dwars en schuins daar door heen blies, het zelve in 111, 112, 113, 114, 115, 116, ten hoogsten in 117 seconden de plaats bereikte, waar hy waarnam. Doordien hy nu hier uit genoegzaam overtuigt wierd, dat de wind de beweeging van 't geluit moeste bevorderen en tegenhouden; zo heeft hy ten dien einde eenige Proefnemingen met byzondere vlyt aangestelt, dezelve drie en meer maal herhaalt, op dat men aan hare rechtmatigheid des te minder reden hadde te twyffelen, en eindelyk, het geen hy waargenomen heeft, met alle nodige omstandigheden in een Tafeltje gebracht, 't welk wy hier by te voegen, zo veel te mindere bedenking hebben, dewyl niet ieder een in staat is, om diergelyke Proefnemingen aan te stellen, ook de schriften van het Engelsche Genootschap

Wanneer hy 't komt op te houden.

Wanneer hy 't bevordert.

(*) Loc. cit. p. 26. & seqq.

schap der Wetenschappen by ons in weinige §. 15.
handen zyn, en buiten dit my niet bekend is, dat jemand anders deze zaak met de zelfde zorgvuldigheid en bekwaamheid onderzocht hadde.

De Dagen in 't Jaar.		*Uuren des daags.*	*Slagen van de Pendul.*	*Streken der Winden.*	*Streken der Wolken.*	*Hoogte van 't quik in de Barometer.*
A 1704						
Febr.	13	*van 6. uur. tot 's middernachts.*	120 122	NO t O. 1	NO t O.	29.99
	11	11½ vroeg.	119	O. 2.	O.	30.22
A. 1705						
Maart	30	10 vroeg.	113	SW. 7	SW.	29.30
Apr.	2	8½ namid.	114½	S t W. 1	- - -	- - -
	3	10 vroeg.	114½	S. 4	onder S. bov. W t N	29.80
	5	1 namid.	111	SW t W. 7	SW t W.	29.70
	13	8½ vroeg.	120	N t O. 2	- - -	29.26
	24	5 namid.	116	SW t W. 0	NW.	29.59
Sept.	11	6½ namid.	115	W. 2	W t N.	- - -
		7 namid.	115½	W t N. 2	W t N.	- - -
	29	10½ vroeg.	112	SSW. 6	SSW.	29.38
Oct.	6	10 vroeg.	117	OSO. 1.2	SO.	29.34
Nov.	30	's midd.	115	SSW. 4	SSW.	29.10
Febr.	15	11 vroeg.	116	S t W. 1	SW.	29.60
A. 1706						
Nov.	29	11½ vroeg.	116	SW. 0	SW t W.	30.60
		's midd.	118	SW t S. 1	SW t W.	- - -
Febr.	7	's midd.	113	SW t W. 4	W.	29.83

De

§. 15. Aanmerkingen. De plaats, waar de ſtukken geloſt wierden, week omtrent 60 graden van 't Zuiden tegen 't Weſten af, dat is, hy was iets verder dan Zuid-Weſt ten Weſten. De namen der Winden, en hare betekening door Letters, heb ik reeds in *het tweede Deel* (§. 38.) verklaart. De getallen, die by de namen der winden ſtaan, betekenen hare ſterkte; en waar een nul ſtaat, daar word betekent, dat het geheel wind-ſtille geweeſt zy. De ſlag van 't Pendul is als boven een halve ſeconde. Wanneer wy nu naauwkeurig overwegen, wat in dit Tafeltje aangemerkt te vinden is; dan zien wy, dat het geluit den 5 April, en den 29 Sept. A. 1705 ten ſnelſten is aangekomen. Nu was toen ter tyd de wind ook op 't ſterkſte, en wel den 5 April, als de beweeging ten ſnelſten was, op 't allerſterkſte. De wind was het eerſte maal Zuid-Weſt ten Weſten, en ging dus met het geluit naar de zelfde ſtreek; het tweede maal was hy Zuid-Zuid-Weſt, en hadde daarom byna met het geluit zyne beweeging na een ſtreek. En hier uit blykt, dat de wind de beweeging van 't geluit bevordert. Men kan ook noch andere waarnemingen uit het Tafeltje nemen, waar door dit beveſtigt word, als die van 30 Maart 1705 en die van 7 Febr. 1706. Maar den 13. Febr. A. 1704 kwam het geluit ten langzaamſten aan. De wind was wel niet byzonder ſterk, maar hy blies uit Noord-Ooſt ten Ooſten, en beweegde zich dus tegens het geluit aan. En hier uit blykt, dat de contrarie wind de beweeging van 't geluit ophoudt. Ik vinde noch nodig

Hoe daar uit de werking des winds by het geluit beveſtigt word.

aan

aan te merken, dat *Derham* dit Tafeltje uit zeer veele waarnemingen vervaardigt heeft, en die geenen, welke met malkander overeenkomen, om kortheidshalve weg gelaten. Eindelyk merkt hy aan, dat hy het grootſte onderſcheid op dertien Engelſche mylen tot op vyf ſeconden hadde bevonden, wanneer ſterke winden de ſnelheid van 't geluit bevordert, of zeer zachte de zelve verhindert hebben: daarentegen naauwelyks eene of anderthalve, wanneer of geheel geen wind, of maar een kleine wind contrarie geweeſt is, of ook de ſnelheid bevordert heeft. En hier op heeft hy teffens mede acht gehad, als hy de ſnelheid van 't geluit bepaalt heeft (§. 11.). §. 15. 16.

Wanneer het onderſcheid, dat de wind veroorzaakt, ten grootſten is.

§. 16. Wy hebben reeds op een ander plaats gezien (§. 133. *T. I. Exper.*), dat vaſt toegebondene blaazen boven een koolvuur, met een groot gekraak van een barſten. Wy hebben ook eene gemeene ondervinding, die daar mede overeenkomt. Wanneer men met kracht op een viſch-blaaze trapt, dan barſt de zelve met een gekraak. De blaas is vol lugt, als men dan ſterk daar op trapt; zo word de zelve t'zamen gedrukt (§. 122. *T. I. Exper*), en daar door word haar veêrkracht door het t'zamen perſſen, even als voorheen door de warmte verſterkt (§. 123. *T. I. Exper.*). Derhalven, als ze deze kracht niet meer kan tegenhouden, zo moet ze barſten. En dus is blykbaar, dat dit barſten van de viſch-blaaze, als men ze vertrapt, met het barſten van een ander blaaze boven het kool-vuur overeenkomt.

Waarom de zaken, die met geweld verſprengt worden, een groot gekraak maken.

Wy

§. 16. Wy hebben verder gezien, dat een wel bezorgde glaze kogel, waar de lugt niet uit kan raken, op een kool-vuur geleid zynde, met een grooter gekraak in ſtukken ſpringt, hoe dikker zy is. En dit heeft aanleiding gegeven, om *ſpring-kogeltjes* op de volgende wyze te vervaardigen. Men neemt een ſtuk van een uitgerekte glaze pyp, die niet veel dikker als een ſterke draat is, en laat het eene einde daar van aan een ſterke lamp ſmelten. Zo dra een weinig glas geſmolten is, blaaſt men in de pyp, dat 'er een kogeltje zo groot als een errete of karſſen-pit uit voortkomt. Hier toe word eenige vaardigheid vereiſcht, dewyl het glas ten eerſten wederom hard word, als mede een bekwaamheid om glas te blaazen, op dat het kogeltje noch te groot worde, noch door de lugt barſte of gaatjes kryge. Dewyl nu het glas zeer heet blyft, al is 't al lang hard geworden; zo word de lugt door de warmte in het kogeltje verdunt (§. 133. *T. I. Exper.*). Derhalven ſteekt men het open einde van de pyp, of in wyn-geeſt, of in azyn, of pis, enz. op dat zich omtrent de helft van 't kogeltje daar van vol zuige (§. 134. *T. I. Exper.*). Eindelyk houdt men niet verre van 't kogeltje de pyp in 't licht, of de lampe, op dat het af- en toeſmelte. Namelyk, als het glas week word, dan trekt men het kogeltje A met de ſlinker hand, en de pyp met de rechter hand van de vlam des lichts weg; alsdan gaat de pyp af, en aan het kogeltje A blyft maar een klein ſteeltje B, die teffens in de vlam toeſmelt, terwyl de pyp daar van afgetrokken

Hoe men ſpring-kogeltjes vervaardigt.

Hand-greep.

Tab. III. Fig. 10.

ken word. Wanneer men zulk een ſpring- kogeltje in het lemmet van 't licht ſteekt, of ook onder de Tabak mede in een pyp ſtopt; dan barſt het na eenigen tyd met een redelyk gekraak (§. 146. *T. I. Exper.*). Hier ontſtaat nu de vraag, waarom in alle deze gevallen zulk een gekraak veroorzaakt word. §. 16. Hoe men 't ſpringen doet.

Wy weten uit het voorgaande, dat het geluit niets anders als eene beweeging der lugt is (§. 6. 7.), en wel inzonderheid, dat deze beweeging boven mate ſchielyk is (§. 11.), en niet in de geheele lugt, gelyk als by de wind (§. 74. *T. II. Exper.*), maar in enkelde kleine deelen van dezelve (§. 10.) waar te nemen zy. Derhalven, wanneer een geluit zal verwekt worden; zo moet aan de kleine deelen van de lugt een byzondere aart der beweeging mede gedeeld worden. Waar wy nu eene oorzaak van zulk eene beweeging waarnemen, daar kan ook een geluit verwekt worden. Ik meene, wanneer wy op het tegenwoordig geval acht geven; dan zullen wy diergelyke oorzaak gewaar worden. De beſloten lugt word of door de warmte, of door de t'zamenpersſing, zo als wy reeds gezien hebben, in zulk een ſtand gezet, dat ze zich tracht met een groote kracht uit te breiden. Het glas, waar uit de kogeltjes beſtaan, houdt haar kracht tegen en wil niet aanſtonds nageven; maar vermits het niet langer kan tegenhouden, en nageven moet, zo word het meer uitgerekt en geſpant, als het kan verdragen. Derhalven ſpringt het eindelyk in ſtukken, en de lugt, die in de buiten-lugt niet zo veel Hoe het gekraak door de ſpringing ontſtaat.

§. 16. 17. tegenstand vindt, als van de stoffe van 't glas, vaart schielyk door de lugt heen. De lugt, welke zo schielyk daar uit, en door de buitenste heen vaart, kan zekerlyk ook wel wederom andere in een snelle beweeging brengen. Behalven dit weet men, dat de zaken, die in stukken springen, in eene schudding komen, waar door de kleine deeltjes, waar uit ze bestaan, heen en weer en dat wel zeer schielyk bewogen worden. Nu word door de schudding der kleine deelen in de vaste lichamen het geluit verwekt (§. 10.). En derhalven hebben wy ook hier in eene oorzaak van 't gekraak. Maar dewyl juist in het springen, nadien de deelen der stoffe, waar uit het springende lichaam bestaat, hier en daar heen vaaren, aan de lugt, die daar in besloten is, diergelyk eene beweeging moet medegedeelt worden; zo bemerkt men 'er uit, dat de daar uit dringende lugt diergelyk eene aart der beweeging heeft, als tot voortbrenging van 't geluit vereischt word. En even zo is het ook gelegen met het groot gekraak, 't welk 'er ontstond, als een glas door de ontstokene Dampen in stukken sprong (§. 141. *T. II. Exper.*).

't Gekraak van het slag-poeder.

§. 17. Onder de byzondere zoorten, waar door men een sterk gekraak kan verwekken, behoort het *Slag poeder*, wiens toebereiding ik wel reeds op een andere plaatse (§. 3. *Artill.*) geleerd hebbe; doch echter voor dienstig achte, hier op nieuws te verklaren, dewyl niet een iegelyk, die dit Boek lezen mogte, de Wiskunde by handen heeft, en het zelve buiten dat met weinige woorden kan

: in 't byzonder in een vyzel, tot dat
:heel klein worden: daar na doe ik ze
zelfde vyzel by een, en menge ze eerst
:een lepel onder malkander, als dan be-
k te stampen en te wryven, tot dat de
:n alle wel met malkander vereenigt
dat is, tot dat ze in 't kleine in dezelf-
venredigheid met malkander gemengt
als ze in de groote menigte verschynen.
kan daar van zonder een proef te ne-
verzekert zyn, als men 't Poeder lang
rkt. In de Collegien, waar niet veel Waarom
ıver is, pleeg ik juist niet lang te stam- men 't
maar het Poeder slaat als dan ook niet recht moet
hielyk, dan wanneer het stevig is door- doorwer-
rkt. Van dit Poeder heb ik dikwils ken.
veinigs in een yzere lepel gedaan, en
ve op een kool vuur geleid; zo is het
n beginne wat bruinachtig geworden,
als of het geroost wierd, daar na be-
ıet te rooken, en eindelyk te smelten.
'yl het smolt, ontstook het zich teffens, Zyne
f een groot gekraak van zich, dat ster- ontste-
king

§. 17. ften flaat, zo dra het fmelt; zo moet men niet te veel met eens in den lepel doen, wyl anders het overige niet ontftoken, maar te vergeefs verftrooit word, als het eerfte begint te flaan. Het is dikwils gefchied, dat het den lepel krom, en de koolen uit het konfoor heeft geflagen; als waar uit men ziet, dat dit Poeder een groote kracht na onderwaarts heeft. Doch op dat ik nu toonde, dat het niet alleen onderwaarts flaat, zo als eenigen voorgeven, maar ook naar boven, en ter zyden; zo heb ik nodig geacht noch eenige byzondere Proefnemingen ten dien einde aan te ftellen. Dus heb ik op het poeder in den lepel een harden daalder gelegt, zo dat het geheel daar mede bedekt was, en de daalder horizontaal lag. Zo dra men het gekraak van het ontftoken poeder hoorde, zag men ook, dat de daalder aan de foldering van omtrent 16 voeten hoog aanfloeg en wederom neder viel, als dewelke het poeder zo ras om hoog dreef, dat men hem niet konde zien vliegen. Hy floeg zo fterk aan de foldering aan, dat zich de muntflag daar aan afbeelde. Een ander maal heb ik den daalder fchuins op het poeder geleid, zo dat het eene deel van de kant veel verhevener lag als het ander, dat op de grond ftond. Toen ter tyd floeg de daalder met de verheven-leggende kant in de foldering, zo dat hy omtrent de helft daar in bleef fteken. De oorzaak hier van is zekerlyk deze en geen andere, dat de daalder door de eerfte ftoot van 't poeder is opgerecht geworden, eer dat hy om hoog vloog. En

Uitwerkingen.

Hoe men beproeft, of het naar boven flaat.

dit beveſtigt genoegzaam, dat het Slag-poeder overwaarts ſlaat, en toont teffens de kracht aan, die het heeft. Van diergelyk poeder heb ik ook iets in een aarde busje gedaan, en het zelve boven met een kork vaſt toegeſtopt. Daar na heb ik 't, als voorheen den lepel, op gloeijende koolen gelegt; dan is ten eerſten het busje met een gekraak in ſtukken geſprongen, en heeft de koolen uit het komfoor geſlagen, maar de ſtukken zyn rondom gevlogen. En hier uit was blykbaar, dat zich het Slag-poeder ook ter zyden uitbreidt, als 't ontſtoken word. Willen wy nu onderzoeken, hoe het geſchied, dat zulk een ſterk gekraak door de ontſteking van dit poeder verwekt word; zo moeten wy 't even als voorheen (§. 16.) maken. Namelyk, het is uit het voorgaande (§. 6. & *ſeqq.*) bekend, dat het geluit in eene aart van een zeer ſnelle beweeging der lugt-deelen beſtaat. Derhalven, dewyl hier door de ontſteking van het Slag-poeder zulk een ſterk geluit ontſtaat; zo moet daar door de lugt in deze ſnelle aart van beweeging gezet worden. Dewyl het Slag-poeder, ontſtoken wordende, een harden daalder ſterk kan om hoog werpen, ook aarde buſſen doen ſpringen; zo moet het zich ſchielyk en met groote kracht uitbreiden, terwyl het ontſtoken word. Doordien nu de lugt de groote uitzettende kracht niet vermag tegen te houden; dus moet ze toegeven, en door de overal doordringende vlam in beweeging gezet worden. En even dit is de oorzaak van het gekraak, dat van de Wolff, of het loo-

§. 17. **Zyne kracht om iets te doen ſpringen.**

Hoe het gekraak ontſtaat.

§. 17. pend Vuur uit de Bakkers-oven veroorzaakt wierd (§. 127. *T. II. Exper.*). Het blykt ook hier uit, wat ik aldaar (§. 128. *T. II. Exper.*) heb gezeid, dat het sterke gekraak en de schudding van 't gebouw eenerlei oorzaak gehad heeft. Want eene beweeging in de lugt, die eene schudding gelykt, is niets anders als een geluit (§. 10.). Hier mede komt ook de ondervinding in andere gevallen over een. Wanneer de kanonnen op den wal gelost worden; dan schudden daar van de vensteren in de nabuurige gebouwen, en dat zo veel te sterker, hoe grooter het gekraak van de kanonnen is. Namelyk, de grootte van 't gekraak bestaat daar in, dat een groote menigte der lugt teffens in eene schudding gezet word (§. 12.). Derhalven, wanneer de lugt, die zich heen en weer beweegt, aan de venster-schyven stoot; zo moet ze ook de schyven onvermerkt in buigen, dewelke zich nochtans wederom uitzetten, zo dra de lugt te rug wykt. Doordien nu beide deze beweegingen zeer schielyk geschieden; zo hebben wy eene schudding. Vraagt men nu verder, aangaande het Slag-poeder in onze Proefneming, waar van daan het komt, dat de vlam eene schudding in de lugt-deelen veroorzaakt, en dat in zo veelen (§. 12.), nadien wy nochtans gewaar worden, dat een ander Buskruid, als 't in de open lugt ontstoken word, diergelyken niet uitwerkt, ten zy dat een zeer groote menigte met eens ontstoken word, gelyk zomtyds door een onvermoedt toeval pleegt te geschieden; zo moeten wy voor al op het onderscheid

Waarom het in de open lugt kraakt.

van

van het ſlag-poeder en het gemeene buskruid §. 17. acht geeven. Het ſlag-poeder word uit Salpeter, Zwavel en Wynſteen-zout gemaakt; maar het buskruid uit Salpeter, Zwavel en Houts-koolen. De koolen dienen alleen tot de ontſteking (§. 30. *Artill.*), en dus behoudt ook het ſlag-poeder zyn ſlaande en krakende kracht, al word 'er gemeen buskruid onder gemengt. Want ik heb van beide deze poeders teffens iets in een lepel gedaan, en het heeft als voorheen gedondert, alleen de ontſteking is ſchielyker geſchied, om dat het gemeene buskruid ſchielyker ontſtoken wierde. Derhalven moet de voornaamſte oorzaak van 't gekraak het *Sal Tartari* of Wynſteen-zout zyn, als 't welk tot het ſlag-poeder, maar niet tot het gemeene buskruid, gebruikt word.

Waar van het zyne krakende kracht heeft.

Als men Wynſteen-zout op gloeijende koolen werpt, dan ſpringt het rondom, en veroorzaakt eenig geraas, maar zeer weinig: 't welk een teken is, dat maar weinige lugt-deelen daar door in een ſchuddende beweeging gezet worden (§. 12.). Dit kan uit tweederlei reden geſchieden, ten deele wyl het zout niet in veele deelen verdeelt is, ten deele wyl het door geen groote ruimte uitgebreid word. Daarentegen vind zich beides by het ſlagpoeder. Door het ſtampen in de vyzel onder de Salpeter en zwavel, en door het wryven onder malkander, word het Wynſteen-zout zeer fyn verdeelt, en wyl de Salpeter aan de vlam eene kracht mededeelt om

§. 17. 18. weld door een groote ruimte uitgebreid, en daar door zeer veele lugt-deelen met eens in beweeging gebracht. Doordien nu het springen, of slaan en kraken, waar van het eerste door het enkele Wynsteen-zout op gloeijende koolen, maar het ander door de ontsteking van 't slag-poeder ontstaat, alleen daar in van malkander onderscheiden zyn, dat by het eerste minder, maar by het ander meerder lugt-deelen in beweeging gezet worden, zo als te vooren al is aangemerkt geworden; zo blykt hier uit, dat het slag-poeder van het Wynsteen-zout eene kracht om te kraken verkrygen kan.

Het gekraak van 't slag-goud. §. 18. Gelyk als het met het slag-poeder gelegen is, zo is 't ook met *het slag-goud*, 't welk de Chymisten *Aurum fulminans* noemen, gestelt. Men legt maar iets weinigs daar van in een lepel, en houdt het boven een brandende kaars; dan ontsteekt het zich, en geeft een redelyk gekraak van zich. Men moet een zilveren of yzeren lepel daar toe nemen, want die lyden 'er geen schade door. Maar als men een koperen daar toe gebruikt, dan word hy in stukken geslagen: 't welk ook door 't slag-poeder geschied. En dit is juist de reden, waarom men op de gedachten is gekomen, als of het slag-poeder en slag-goud alleen onderwaarts sloegen. Men kan op het slag-goud een stuk geld leggen, zo als ik voorheen by het slag-poeder hebbe gedaan, als men wil ondervinden, of het opwaarts slaat. Dit poeder dondert ook veel sterker, als het boven een zacht vuur langzaam verhit word, dan wanneer men het

:oken word. Het Konings-water word
ıakt uit *Spiritus Nitri* of Geest van Sal-
r , waar in men een vierde deel van *Sal*
woniac oplost. Dit zout heeft ook de ei-
chap , dat het een geraas verwekt , en
lom springt , als men 't op gloeijende
len werpt. En dus blykt , dat men hier
toepassen , wat te voren van het slag-
der gezeid is. Het staat ook aan te mer- Waarom het Goud de Koning der Metalen genoemt word.
, dat de *Alchymisten* het Goud den Ko-
; der Metalen noemen , om dat het onder
het edelste is , en derhalven het water ,
elk het Goud oplost , *Aqua Regia* of Ko-
ılyk water genoemt word. Men vind van
slag-goud , en het water , waar door het
d opgelost word , meerder bericht in de
mische Schriften ; 't welk echter tot ons
:nwoordig oogmerk niet dienstig is.

19. Wanneer het geluit in een lange pyp Hoe zich het geluit door lange pypen vermeerdert.
rtgaat , dan vermeerdert het zelve , en
d veel sterker , als 't in den beginne was.
dit te toonen , heb ik eerst een pyp van
: , omtrent 15 voeten lang , in de mid-

§. 19. als of men iemand iets in 't oor zegt, zo dat het de omstanders niet konden hooren; doch heeft het die geene, welke de pyp voor 't oor hield, heel verstaanbaar konnen hooren, even als of men hard sprak. Ik heb ook iemand zo zachtjes als voorheen in de pyp laten spreken, en dezelve niet voor 't oor, maar vry voor 't aangezicht gehouden; zo heb niet alleen ik, maar ook alle de omstanders geheel duidelyk konnen hooren, wat 'er gesproken was. Wanneer men hard sprak, dan klonk de stem heel grof, en geheel anders, dan wanneer men in de open lugt sterk spreekt. Ik heb zo zachtjes in de pyp gesproken, dat ik zelfs niets daar van heb konnen hooren, en nochtans heeft men aan 't ander einde, het oor daar aan houdende, alles naauwkeurig verstaan, wat ik zeide. Dit geschiede ook alles, gelyk nu verhaalt is, als ik noch een langer pyp daar toe nam, welke nochtans in de middellyn maar 5½ lyn hield.

Waarom dit geschied. Het geluit word sterk, wanneer veele lugtdeelen teffens in beweeging gezet worden (§. 12.). Doordien nu de zachte stem sterk word, terwyl ze door de pyp heen vaart; dus moeten geduurig, hoe verder ze voort gaat, meer en meer lugt-deelen in beweeging gebracht worden. Men kan niet zeggen, hoe de pyp alleen verhindere, dat zich de stem niet ter zyden uitbreide, en deswegen aan 't einde der pype zo sterk in 't oor vaare, als of ze onmiddelyk uit de mond daar in kwam: want de stem is aan 't einde van de pyp zeer veel sterker, dan ze uit de mond gaat. Derhalven word door de pyp

niet

niet alleen verhindert, dat zich de ſtem niet §. 19.
verzwakke, maar zy word ook teffens ver- 20.
ſterkt. Als men nu vraagt, hoe dit mogelyk is? dan moeten wy overweegen, dat de lugt, welke zich ter zyden wil uitbreiden, zo als 't in de open lugt ſprekende geſchied, aan de pyp aanſtoot, en, wyl deze uit een harde en klinkende ſtoffe beſtaat, diergelyken het yzer blek is, daar van weêrom ſtuit. Doch gelyk als deze lugt, wanneer ze ongehindert hadde konnen voortgaan, noch andere lugt in een gelyke beweeging zou gebracht hebben, waar door zich het geluit, of in ons geval de ſtem, verder uitgebreid hadde; zo moet ze ook, weêromſtuitende, de lugt binnen de pyp, waar ze tegen aanſtoot, in diergelyke beweeging brengen. En op zulken wyze verkrygen meerder lugt-deelen diergelyke beweeging, welke in den beginne maar eenigen door de ledematen van de ſpraak was medegedeelt geworden. Dewyl nu de lugt door de geheele pyp heen daar aan moet ſtooten; zo moet ook de ſtem geduurig toenemen en ſterker worden, tot dat ze daar uit vaart. Wanneer men ſterk in de pyp ſpreekt; dan ſtoot veele lugt met eens aan de pyp. Derhalven, dewyl ze uit een klinkende ſtoffe beſtaat; zo neemt ook de ſtem van de klank der pype iets aan zich. En dit is de reden, waarom ze als dan heel anders klinkt, dan in de open lugt, of ſchoon ze hier even zo ſterk als in de pyp is.

§. 20. door een pyp heen vaart, is bygebracht geworden, blykt te gelyk, hoe het met de spreekgewelven gestelt is. Deze aart van gewelven word na een Elliptische boog gemetzelt, en is zo gesteld, dat, wanneer iemand in het eene brand-punt E (§. 257. *Anal. fin.*) staat, en gantsch zachtjes tegen het gewelfzel BG aan spreekt, den ander, die in het ander prand-bunt D staat, alles duidelyk kan hooren, offschoon niemand, die neven die in E, of tusschen E en D staat, iets 'er van hooren kan. Ik zegge, dat men door hulp van 't voorgaande kan begrypen, hoe dit toegaat. Namelyk, wanneer men tegen het gewelfzel spreekt, dan slaat de stem, zy mag zo zagt zyn als zy wil, op verscheide plaatzen aan, *by voorbeeld*, in F, G, H, stuit van daar wederom, en, terwyl dit geschied, zo beweegt ze teffens andere lugtdeelen, waar ze aanstoot (§. 19.). Wy weten uit de ondervinding, dat het geluit na rechte lynen voortgaat, hoewel het ook ter zyden uitwykt, dat is, dat het tot een plaats gaat, die met het lichaam, waar door het verwekt word, in een rechte lyn legt. Wy konnen ja het gekraak van een Kanon hooren, waar wy de vlam van 't ontstoken buskruid te zien krygen (§. 11.). Nu is bekend, dat zich het licht in een rechte lyn voort beweegt (§. 145. *T. II. Exper.*); en derhalven is blykbaar, dat ook het geluit tot een plaats komt, die met het lichaam, waar door het verwekt word, in een rechte lyn legt. Wy hebben ook noch gemeenere ondervindingen, waar uit dit komt te blyken. Wie weet

Tab. III. Fig. 11. Hare gedaante.

Hoe zich het geluit door de weêromstuiting vermeerdert.

weet niet, dat men eenen Redenaar op 't §. 20.
duidelykst kan hooren, wanneer men recht tegen hem over staat, en op zyn mond acht geeft. Dienvolgens is klaar, dat de stem, terwyl ze in F, G, H, van het gewelfzel weêromstuit, tot die plaatzen moet komen, waar de rechte lynen, naar welke ze weêr-om-stuit, heen gaan; zynde alsdan deze punten F, G, H, niet anders aan te zien, als zo veele monden, die alle zulk een stemme van zich geven, gelyk als die geene, welke in E tegen het gewelfzel aan spreekt. Want dat de stem, welke in F, G, H, aanslaat, van eenerlei gefchapenheid is, zal wel niemand in twyffel trekken. Doch wilde iemand eenig onderscheid in de sterkte onderstellen, zo zou zekerlyk ook een of ander punt aan te zien zyn, als een mond, die sterker sprak als de ander; maar dit zou de tegenwoordige zaak niet benadeelen, en dus is 't ook onnodig een stryd daar over te beginnen. Nu is bekend, dat aan een Elliptische lyn al het geene, wat uit het eene brand-punt E komt, zodanig weêrom-stuit, dat het in het andere brand-punt D wederom te zamen komt (§. 305. *Catoptr. Lat.*). En deswegen moet ook al het geluit, dat van het gewelfzel weêrom-stuit, in de ooren komen van den geenen, die in het andere brand-punt D staat, gevolglyk is 't even eens of men het oor in het brand-punt D heeft, dan of men 't aan de mond van den anderen [redacted]

§. 20. ven moet men ook duidelyk konnen hooren, wat van iemand in E tegen het gewelfzel aan gesproken word, als men het oor in D heeft. In beide gevallen krygt men de geheele stem alleen in 't oor, en niemand anders iets meer daar van te hooren: doch veele lugt-deelen t'zamen genomen, maken de sterkte van 't geluit uit (§. 12.). De spreekgewelven hebben dienvolgens de eigenschap, dat ze door de weêrom-stuiting veele lugtdeelen, die een geluit-vormige beweeging hebben, in een ruimte wederom te zamen brengen: 't welk even dezelfde aart en wyze is, gelyk als het geluit in de pyp sterker wierd, alhoewel beides met eenig onderscheid geschied. Want hier by de spreekgewelven word de stem niet sterker gemaakt, dan ze uit den mond gaat, maar alleen, dewyl ze zich door de uitbreiding verzwakt hadde, wederom t'zamen gebracht, op dat ze op 't nieuw haar oorspronkelyke sterkte verkrygt; daarentegen word ze in de pypen sterker, als ze voorheen was, dewyl door veele herhaalde stuitingen meerder lugt in beweeging gebracht word, dan in het begin door den mond van den spreeker gaat. Maar dewyl nu buiten het punt D geen ander te vinden is, dat met den mond van den spreeker overeenkomt; zo is ook geen ander plaats, waar men duidelyk kan hooren, wat tegen het gewelfzel aan gesproken word, dan even dit punt. Men heeft de Elliptische gedaante tot de gewelven verkoozen, als men ze laag heeft willen hebben, terwyl men buiten deze lyn eertyds geen ander gehad heeft,

Eigentlyke eigenschap der Spreekgewelven.

Hoe men ze ontdekt heeft.

die men naast de Cirkel-lyn, daar toe had §. 20.
konnen gebruiken. Derhalven is 't gelooflyk, 21.
dat men de verklaarde eigenschappen der *Elliptische* gewelfzelen by geval ontdekt heeft.

Spreek-pypen of Roepers.

§. 21. Wat by de Spreek-gewelven met eenig onderscheid aangevoert word, dat laat zich by de Spreek-pypen of Roepers zonder eenig onderscheid aanbrengen.

Bepaling.

De *Roepers* of *Spreek-pypen* zyn werktuigen, waar door men in de verheid duidelyk kan spreken.

Uitvinder.

De uitvinding van dezelve word gemeenlyk een Engelschen Edelman, *Samuel Morland* toegeëigent, die *An.* 1670. het eerste heeft laten vervaardigen (*). Zommige meenen, dat *Porta* alreeds de Spreek-pypen heeft gehad, dewyl hy (†) den voorslag doet, dat men, met iemand in de verheid willende spreeken, door een pyp zoude heen spreeken, aan welker einde met ongebrokene woorden te hooren zy, wat men 'er in hadde gesproken, en daar by verzekert, dat hy 't tot op twee hondert schreden toe beproefd hadde. Maar na myn oordeel schynt *Porta* maar een gemeene pyp gehad te hebben, en is niet verder gegaan, dan in zo verre wy 't by de voorgaande Proefneming (§. 19.) gezien hebben.

Hoe men daar toe komt.

Nu twyffele ik niet, dat deze Proefneming tot de Spreek-pypen heeft aanleiding gegeven, nadien ze niet uit voor af bekende waarheden van het

ge-

§. 21. geluit hebben konnen afgeleid woden, als welke men niet gehad en heeft; doch echter kan men de gemeene pypen nochtans niet voor Spreek-pypen uitgeven. Ik vinde ook, dat *Schwenter* (*), die van de Spreek-pypen noch niets wist, *Porta* mede niet anders dan ik verstaan heeft. Doch ik begeere wegens den Uitvinder geene strydigheid te beginnen, want onaangezien ik hoogst billyk achte, dat men het geheugenis van die geenen, die door hunne uitvindingen zich by het menschelyke geslacht hebben verdient gemaakt, uit dankbaarheid in waarde houdt; zo is 't echter zonder nuttigheid een stryd daar over te beginnen, wie de Uitvinder, en noch minder wie de eerste Uitvinder geweest zy. Derhalven zullen wy veel meer onderzoeken, hoe het met de Spreek-pypen eigentlyk gestelt is. Wanneer men noch van geen Spreek-pyp iets wiste; dan zou men in staat zyn, het zelve zonder eenige moeite uit het geene af te leiden, wat wy dus verre van het geluit bygebracht hebben. Wy hebben (§. 19.) gezien, dat het geluit, 't welk zich door een lange blekke pyp heen beweegt, in den uitgang sterker word, dan het in den ingang was, en dat wel daarom, dewyl door de stuiting aan de zyden der pype meerder lugt-deelen in diergelyk eene beweeging, als tot het geluit vereischt word, gezet worden. Hier uit komt men ten minsten tot het vermoeden, dat, als de pyp in de wydte gestadig toeneemt,

Of men wegens de Uitvinding een strydigheid moet beginnen.

Hoe men 't uit gronden konde afleiden.

(*) *In Erquikstunden* part. 4. probl. 17. p. 243.

:elen, die door de ledematen der ſpraa- ı den geenen die daar in ſpreekt, in eweeging gezet worden, breiden hare ging ter zyden uit, en dus ſtoot het in 2 en 2 aan de pyp aan. Dewyl nu .. beginne de ſtem zwak is, en dus de :elen, die 'er aanſtooten, weinige zyn; nnen ook weinige in 2 aanſtooten, en an weêrom geſtuit worden. Maar de- et geluit in de lyn 1. 9 recht voort- en even zo ſterk is, als het geene, k in 2 en 2 aanſlaat, zo word door de g het geluit in *a* ſterker, terwyl het :e met het recht voortgaande aldaar ıigt word. Nadien nu op zulken wy- erder lugt-deelen uit *a* hare beweeging den mededeelen, zo konnen ook meer- laar door in beweeging gezet worden, ıa rond om 3 meerder aanſtooten, en van de Spreek-pyp, wanneer het aldaar word, weêrom geſtuit worden. Op zul- yze, dewyl meerder lugt-deelen van de ı 3 weêrom geſtuit worden, dan in 2;

Fig. 12. Hoe voe- le lugt in een Spreek- pyp in bewee- ging ge- bracht word.

§. 21. meer versterkt wierdt; zo moet om dezelfde reden de pyp omtrent 4 noch wyder zyn, dan omtrent 3, op dat het door de stuiting aldaar in *c* noch meer versterkt worde.

Waarom de pyp gestadig wyder word. Waar uit dan blykt, dat met de lengte ook de wydte van de pyp moet toenemen. Ik heb hier, om het voortgaan van 't geluit of de stemme in de Spreek-pype te betekenen, rechte lynen gesteld, dewyl bekend is, dat men het geluit mede in plaatzen verneemt, die met de plaats, waar het begint, in een rechte lyn leggen (§. 20.). Deze lynen worden zodanig getrokken, dat de stuit-hoek *b.* 3. 4. gelyk zy aan den raak-hoek *a.* 3. 2, dewyl niet alleen deze wet van de stuiting in 't algemeen kan bewezen worden (§. 400. *Mech. Lat.*), maar ook uit de Spreek-gewelven te zien is, dat het geene, wat van de stuiting des lichts doorgaat, ook van de stuiting des geluits waar is (§. 28.); doch het licht word zodanig gestuit, dat de raak-hoek en de stuit-hoek malkander gelyk zyn (§. 146. *T. II. Exper.*).

Aanmerking.

Twyffeling word opgelost. Dewyl zich het geluit zeer schielyk beweegt (§. 11.), en de pyp zeer naauw is; zo hoeft men niet te vreezen, dat het geluit, 't welk door de pyp naar de lyn 1. 9. recht voortgaat, alreeds verder dan *a* zy, wanneer dat 't in 2 gestuite daar heen komt. En dit zelfde is mede van het volgende in het wyder voortgaan der pype te verstaan.

Of men de eigentlyke gesteldheid van de Spreek- Onaangezien nu in 't algemeen hier uit te zien is, dat de verwydering der pype, allengskens geschiedende, tot vermeerdering van 't geluit dienstig zy, dat is, iets daar by toebrenge, dat een grooter me-

ıigte van lugt-deelen in diergelyk eene §. 21.
veeging, als de gefchapenheid van 't ge- pype kan
: vereifcht, gezet worde; zo laat zich bepalen.
ter hier uit noch niet de eigentlyke ge-
nte bepalen, die de Spreek-pyp moet
ben, om de ftem of het geluit, dat 'er
heen vaart, op 't hoogfte te verfterken.
geenen, welke zich om deze zake be-
it hebben, zyn niet van eenerlei mee-
. *Morland*, de Uitvinder, heeft zich *Morlands*
t ftuk alleen na de ondervinding gefchikt, gedachten hier
voor al aangemerkt, dat de wydte al- van.
skens moet toenemen, maar geenzins
pyp uit ftukken moefte t'zamen gezet
den, die met eens doorgaans in eene
te toenemen: 't welk overeenkomt met
geene wy uit onze gronden beweezen
ben. Want of ik fchoon de ftuiting van
luit in de pyp niet anders, als op de ge-
ne wyze hebbe konnen voorftellen; zo
ik nochtans zeer eigentlyk getoont,
r in de verfterking van 't geluit beftaat:
waar op men doorgaans niet genoeg ge-
ıeeft. Boven dit heeft hy uit de onder-
ing geleert, dat zyne Spreek-pypen goed
eeft zyn, wanneer hy ze in de Horizon-
doorfnede Cirkel-rond gemaakt, maar
le lengte de gedaante op verfcheide ma-
verandert heeft; ook dat het hen meer
ftig dan nadeelig is geweeft, wanneer
ıet begin der pype even als in een Trom-
gewonden heeft. Wie zou daar aan
ffelen? Als de ftem van verre zal ge-
rt worden, dan moet ze fterk zyn. Doch
daaglykfe ondervinding leert, dat men

§. 21. het geluit der Trompetten en Post-hoorn verre kan horen, en dat gevolglyk hare daante tot versterking van 't geluit dien is. Onaangezien zich nu *Morland* in dit eenig en alleen na de ondervinding heeft schikt, zo hebben zich nochtans andere neerstigt, een zekere gedaante aan deze toe te eigenen. *Cassegrain* in Vrankryk he ten eersten, na dat *Morlands* zyne uitvind was bekend geworden, aangewezen een guur voor de Spreek-pype te beschryv wien *Sturm* is nagevolgt (*): en de H Professor *Haas* (†) bewyst, dat ze niets ders als een Hyperbel tusschen de Asymp ten zy, en dat een evenzydige Hyperl *Cassegrain* beroept zich op de ondervindi dat een Spreek-pyp van zyne manier, h wel het maar vyf voeten lang is gewee nochtans de stem meer versterkt heeft, een van zeven voeten na *Morlands* manie 't welk hy uit Engeland hadde gekreg En dit mag ook wel de reden geweest z waarom hem *Sturm* is nagevolgt. De H *Haas* geeft (‡) aan een enkelde Spreek-p een Parabolische Figuur, waar van het bra punt boven by het mond-stuk is, dewyl kend is, dat de straalen des lichts, die het brand-punt in de Parabel vallen, na stuiting parallel worden (§. 301. *Catop Lat.*). Maar wanneer hy een dubbe

Cassegrains en Haasens meening.

Spre

(*) Colleg. curios. part. 2. Tent. 8. n. 7. p. 146, 1

(†) In Dissertat. de tubis stentoreis part. 2. Sect. 2. §. & seqq. pag. 51. & seqq.

(‡) Loc. cit. pag. 67, 72.

in het enkelde met een sterker stem
;esproken. Derhalven stelt hy geheel
er zyden, dat de stem door de her-
stuiting aan de zyden der pype moet
:t worden, en ziet 'er meer op, dat
ı niet verzwakt, dan dat ze versterkt
Hoe veel men zich van deze Spreek-
konne beloven, heeft hy by onder-
; niet bevestigt. Myn tegenwoordig
men laat niet toe, om al het geene,
s verre van de gedaante of Figuur der
pypen bygebracht is, naauwkeurig te
oeken, en ik kan tegenwoordig geen
ı raad geven, dan dat men die geene
te verkieze, welke de ondervinding
ɜurt, als op welke men in zulke ge-
waar in men de gronden, waar uit
ts bewyzen zal, noch niet genoeg-
it malkander ontwart heeft, het vei-
ın betrouwen. Ik heb my tot nu toe
ɔreek-pyp, na een zeker bestek laten
, om dat my de dus verre bekende
n van het geluit noch niet genoeg-

Waarom de Schryver dit niet naauwer onderzoekt.

§. 21. Berlyn, die in vervaardiging van Optiscl zaken anders niet onbekwaam is, gekoc hebbe. Of hy de gedaante maar na g sing heeft bepaalt, dan of hy een byz der maat daar toe gebruikt heeft, is my ju niet bewuft. Ik zal het hier beschryve voor zo veel men daar van zeggen kan.

Beschryving van de Spreek-pyp des Schryvers. Tab. III. Fig. 13.

stoffe, waar uit het bestaat, is een overt yzer blek. Hy maaktze ook wel van pier: maar ik heb diergelyke niet begee ten deele wyl het eerder kan schade lyde ten deele wyl het geluit daar door niet al wel weêrom gestuit word. De lengte de geheele Spreek-pyp is omtrent 3 voet Het mond-stuk is van buiten gelyk als afgekorte kegel, die boven in gedaante een halve-maan uitgesneden is. De hoo tot aan de snede is 1 duim 4 lynen, m tot in E 2 duimen. In D is de middellyn duim, maar EC is 2 duimen $3\frac{1}{2}$ lyn. In snede is de middellyn maar $1\frac{1}{2}$ duim: w uit men ziet, dat het mond-stuk boven rond is. Doch dit brengt tot de vermeer ring van 't geluit niets toe, om dat de p waar in men spreekt, binnen het mond-s om hoog gaat. Het dient maar tot gem kelykheid, op dat de geheele mond naar lengte en breedte daar door bedekt wor en van de stem niets verlooren gaa. Derh ven is ook de rand met groen fluweel in vat, op dat men 't zonder eenig nadeel l aan den mond leggen, nadien anders scherpe blek zou moeielyk vallen. Binn het mond-stuk is een Cylinder-rond stuk een blekke pyp, wiens middellyn $8\frac{3}{10}$ lyn

wikje ingeloudeert, ·dat boven by E oven 1 duim breed, en 4½ duim hoog le andere pyp heeft onder by G een k byna van een voet, en daar van is eel, dat noch iets wyder is, om heel v te passen, in deze navolgende ingemaar het word door de beweeglyke haakvan blek *a*, *b*, *c*, *&c.* vast gezet. Dit ied tot gemakkelykheid, dat men de van malkander nemen, en beter bewaaan, dewyl men niet altyd gelegentheid ·, ze geheel te bergen. In deze is ook driekantig zwikje ingezet, dat onder by duim 8½ lyn breed, en bykans even zo is. Het geheele deel FG is na de lengn 't blek 5 duim of ½ voet en 4½ lynen. derde deel der pyp houdt in zyn omtrek I omtrent 8 lynen boven 1½ voet, en : een zwikje gelyk een afgekort *Trape-*, dat onder by H een halve voet, boy G een halve duim breed is: want het door het geheele deel van de pyp GH, 't welk na de lengte van 't blek, van

§. 21. twee zwikjes, het een is onder in B omtrent 6 duim, boven in H niet ten vollen 2 duimen, het ander houdt onder in B maar 6 duim $\frac{8}{10}$ lyn, boven in H $7\frac{1}{2}$ lyn. De lengte van dit deel is naar het blek 9 duim 4 lynen. Waar de deelen aan malkander geſoudeert zyn, is van buiten in H, G, F, en D, een ring van geel-koper blek, $3\frac{1}{2}$ lyn breed, aangeſoudeert. Ik gebruike hier, gelyk doorgaans, de Rhynlandſche voet in 10 deelen verdeelt. De lengte der deelen van de Spreek-pyp heb ik niet na hare hoogte, maar veel eer na de lengte van 't blek bepaalt, dewyl ik de beſchryving zodanig heb willen ſchikken, dat men de pyp kan laten namaken, en nevens anderen beproeven, of het betere of ſlechtere dienſten doet. Deze Spreek-pyp neemt in den beginne in zyn wydte zeer weinig, maar daar na zeer ſchielyk toe: 't welk met het geene in 't geheel niet ſtrydig is, wat wy aangaande de vermeerdering van de ſtem in 't voorgaande verklaard hebben. Doordien de ſtem in den beginne zeer zwak is; zo moet men ze in de naauwte by een houden, op dat ze doorgaans aan de pyp ſtuite. Daarentegen, als ze ſterker word, dan word geſtadig meer lugt in beweeging gezet, en daarom kan de pyp veel wyder zyn, en nochtans de ſtem doorgaans als voorheen daar aan ſlaan. Wanneer men derhalven de gedaante van eene Spreek-pyp wilde bepalen; dan zou het, na myn oordeel, daar op aankomen, hoe men konde in 't werk ſtellen, dat de ſtem geduurig zo dicht aan de pyp ſtoot gelyk in den beginne, als de

De grond van zyne t'zamen-ſtelling.

de pyp noch naauw en de ſtem zwak De overweeging hier van uit de dus bekende gronden ſchynt allezins zwa vallen ; doch men ziet 'er juiſt uit , geene ik voorheen hebbe gezeid , d gronden , waar uit zich de gedaante v Spreek-pyp laat bepalen , noch niet g uit malkander ontwart zyn. Het is ook wonder , dat men hier omtrent zo g zwaarigheden ontmoet Hoe veel tyd men niet met de *Dio rica* of Doo de doorgebracht , e hoe veele Ma i- ſche Grond-leſſen hebben van de breeking der ſtraalen eerſt mo ten beweezen worden, eer dat *Hugenius* de ſchapenheid der Verrekykers uit hare gronden heeft konnen voortbrengen ? De *Acuſtica* of Gehoor-kunde is noch ter tyd in een ſlechte ſtaat , als welke de leere van 't geluit op een Mathematiſche wyze zou verhandelen, of ons een Mathematiſche kennis van 't geluit (§. 15. *Proleg. Log.*) toebrengen. Hoe konnen wy derhalven zeggen , het geene uit gronden vloeit , die ons noch onbekend zyn ? Maar gelyk men aangaande de vervaardiging van de Verrekykers zich na de ondervinding gevoegt, en zo veel gedaan heeft, als geſchieden konde, eer dat de *Dioptrica* genoegzaam gevordert was ; zo heb ik ook aangaande de Spreek-pypen dezen weg in zo verre aangeweezen , tot dat ons de ander beter gebaant word. Wanneer men zich wil beneerſtigen, om de uitbreiding van 't geluit , en andere eigenſchappen van 't zelve door meerder Proefnemingen te onderzoeken ; dan zal men

§. 21. Waarom de stem in de Spreek-pypen niet natuurlyk blyft.

ook daar door tot meerder nazinnen in de *Acustica* aanleiding krygen. Daar hebben reeds andere, die van de Spreek-pypen gehandelt hebben, aangemerkt, en ieder een, die 'er mede omgaat, moet het by het eerste gebruik gewaar worden, dat de stem niet natuurlyk blyft, dat is, niet zo zuiver als ze is, wanneer men zonder de Spreek-pyp spreekt, of ook uit de volle keel schreeuwt; maar een vreemde klank aanneemt, die ze zodanig verandert, dat ze die geene, die het niet weet, noch ooit door een Spreek-pyp heeft hooren spreeken, voor geen Menschen stem zal houden. Ik heb reeds voorheen aangemerkt, dat diergelyken ook geschied, wanneer men door een Cylindrische naauwe, doch lange pyp sterk spreekt of luid roept. Derhalven, dewyl ik aldaar (§. 19.) reeds de oorzaak heb aangehaalt, waar het van daan komt, en ieder een ziet, dat hier geen andere zyn kan; zo acht ik onnodig te vergeefs te herhalen, wat men aldaar kan naleezen.

Wat de Spreek-pyp des Schryvers uitwerkt.

Op dat men eenigzins van de Spreek-pyp, die ik bezitte, kan oordeelen, en het zelve met andere vergelyken; zo merke ik maar noch dit aan, dat men door het zelve in een verheid van 80 voeten duidelyk kan hooren, als men geheel zacht daar in spreekt, zo als omtrent de stem is van die geenen, die met malkander niet al te luid spreeken, op dat het de andere omstanders niet mag verveelen. Doch echter moet het niet al te zacht zyn, want anders de stem wegens de schorheid, die ze van de pyp aanneemt, niet dui-

duidelyk is, of schoon men al iets hoort, §. 21.
zo gelyk als men omtrent hoort, dat twee 22.
met malkander zachtjes spreeken, maar niet vernemen kan, wat ze eigentlyk zeggen.

Waarom de gelyk-stem-mende snaren te gelyk klinken, of schoon maar eene geraakt word.

§. 22. Het is een bekende zaak, doch waardig om hier aangemerkt te worden, dewyl zy ons een licht zal geven in een zaak, die anders zou duister blyven. Wanneer men twee snaartuigen heeft, en op beide de snaaren, die van eenerlei aart zyn, gelyk doet stemmen, naderhand de eene ter eenen zyde met de vinger raakt, zo dat ze klinkt: dan zal de gelyk-stemmende ter anderen zyde te gelyk mede klinken. Deze Proefneminge hebben de Ouden mede aangehaalt, om hunne *Sympathie* te bevestigen. Maar dewyl dit een ydel woord is, waar van ons geene bevatting over blyft, als men dat geene weg neemt, waar van wy de oorzaak zoeken; zo is 't zo veel als niets gezegt, wanneer men de *Sympathie* als de oorzaak daar van aangeeft. Wy konnen de waare oorzaak van dit zeldzaam voorval vinden, als wy overweegen, wat boven van het geluit beweezen is. Dit voorval schynt ons zeldzaam, om dat wy eene beweeging zien, waar niets schynt aanwezend te zyn, dat ze zou veroorzaken. Wy weeten, dat geen lichaam het ander kan beweegen, ten zy het dat zelve raake (§. 608. *Met.*); maar hier beweegt de eene snaar de andere, zonder dat ze dezelve raakt, en dit is geen genoegzame Oorzaak. Maar willen wy zeggen, dat de snaar, die geraakt word, de andere niet beweege; zo schynt geheel en al geene oorzaak over te blyven.

Sympathie is een ydel woord.

Al-

§. 22. Alle deze zwaarigheden worden opgeloſt,
23. wanneer wy de zaak na de voorgaande gronden overweegen. Wanneer eene ſnaar klinkt, dan veroorzaakt ze eene beweeging in de lugt-deelen, die aan eene ſchudding gelykt (§. 10.). Deze lugt ſtoot aan de andere ſnaar, die, dewyl ze met de voorige van eenerlei lengte en dikte, ook gelyk geſtemt is, dezelfde beweeging als de voorige kan aannemen. Nadien ze nu in even diergelyke beweeging als de voorige gezet word; zo begrypen wy niet alleen, hoe het geſchied, dat deze ſnaar met de voorige te gelyk klinkt, maar wy leeren ook teffens, dat de lugt aan een lichaam, dat zulk eene beweeging kan aannemen, als dat geene, 't welk ze in eene beweeging gezet heeft, als het geluit verwekt wierd, hadde, ook de zelve beweeging mededeelt, en gevolglyk de aart van de beweeging hebben moet, die het lichaam heeft, waar door het geluit verwekt word. En even zo is het geſtelt, wanneer zomtyds glazen, die vry op een plaats ſtaan, beginnen te klinken, als op een ander nabuurige plaats aan een diergelyken aangeſtoten word.

Hoe een glas kan in ſtukken geſchreeuwt worden.

§. 23. Daar is noch een zeldzamer voorval, dat zich nochtans door het geene, wat wy van 't voorgaande aangemerkt hebben, laat verklaaren. Men heeft voorbeelden van Konſtenaars, die zich 'er op beneerſtigt hebben, om de glazen in ſtukken te konnen ſchreeuwen. De vermaarde *Morhoff* heeft zulks gezien, en in een brief aan zyn Collega *Dr. Major* beſchreven, welken hy

Eerſte voorbeeld.

dien

dien aangaande *Anno* 1672. te *Kiel* heeft laten drukken. Hy die deze Konst verstond, was een Hollander, met name *Nicolaas Petter*, die in Amsterdam wyn en bier tapte. Hy nam een *Roemer-glas* van een pintje, zynde een zoort van een niet al te dik glas, dat boven rond is gelyk als eene kogel, en onder een Cirkel-ronde voet heeft, diergelyken men in Duitschland tot het wyn drinken pleegt te gebruiken, en sloeg aan het glas, om te ondervinden, wat het voor een klank hadde. Zo dra hy dit wiste, hield hy den mond in 't midden van 't glas, en begon in een wat hooger geluit, als het glas van zich gegeven hadde, te schreeuwen. Terwyl hy geduurig voortging, begon het glas ten eersten te schudden en te beven, tot dat het eindelyk in stukken brak. *Franciscus Tertius de Lanis* heeft (*) uit de ondervinding van *Daniel Bartoli*, een ander Italiaansche Jesuit, noch een ander voorbeeld daar van aangehaalt, als die met zyn eige oogen gezien hadde, hoe *Anno* 1677. te Romen een Hollander, met name *Cornelius Meyer*, de glazen in stukken geschreeuwt, of veel eer gezongen heeft. Deze *Meyer* is de beroemde Ingenieur, welken de Paus wegens zyne byzondere kennis in de Water-Bouwkonst naar Italien liet beroepen, om de Tyber-stroom vaarbaar te maken, en die *A.* 1685. te *Romen* het voortreffelyke Werk van de Konst om de Tyber-stroom weder vaarbaar te ma-

§. 23.

Ander voorbeeld daar van.

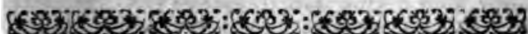
(*) In Magist. Nat. & Art. Tom. 2. lib. 9. Exper. 19. 2. f. 395. & seqq.

§ 23. maken in de Italiaansche Tale heeft in 't licht gegeven, 't welk *de ongenoemde Fransman* in zyn Tractaat, *des moyens de rendre les Rivières Navigables*, of van de middelen om de stroomen wederom vaarbaar te maken, uitgeschreven heeft. Ook heeft deze *Meyer* *A.* 1696. te *Romen* noch een ander Werk, onder den Tytel *Nuovi ritrovamenti divisi in due parti*, laten drukken, 't welk in onze Landen noch zeldzamer en onbekender is, als het eerste. Onder deze Uitvindingen, die hy zo wel in koper-platen voorstelt, als door korte beschryvingen verklaart na de aart en wyze, die hy in zyn eerste werk gebruikt hadde, word ook in *Tab.* 18. voorgestelt, hoe men de glazen in stukken schreeuwen of zingen kan. Hy haalt even aldaar aan, dat hy het in tegenwoordigheid van den Jesuit *Bartoli* gedaan, en deze alle de omstandigheden op 't naauwkeurigste aangemerkt hadde. Niemand heeft deze omstandigheden beter dan *Bartolus* beschreven, en *de Lanis* haalt ze uit de zelve met zyne eigene woorden aan, hoewel hy beter hadde gedaan, wanneer hy het Italiaansche in de Latynsche taal hadde vertaalt. En in der daad heeft *Bartolus* alle de omstandigheden naauwkeuriger opgemerkt en beschreven, dan *de Glazen in stukken schreeuwer Meyer* zelfs, die, gelyk als andere van zyn Professie, bekwamer is geweest, om zaken uit te voeren, dan Boeken daar van te schryven.

Waarom de Schryver deze Proefne- Ik achte voor onnodig, alle de omstandigheden, die *Bartolus* heeft aangemerkt, hier aan te halen, dewyl deze Proefneming zodanig

danig geftelt is, dat ze niet een iegelyk kan §. 23.
nabootfen, al verftaat hy ze noch zo wel, ming niet
als komende de daar toe vereifchte be- naauw-
kwaamheid op eene langdurige oeffening aan, keurig
en zynde ook een byzondere natuurlyke ge- befchryft.
fteltheid daar toe van noden. Ondertusfchen kan ik echter niet geheel en al met ftilzwygen voorby gaan, dat tusfchen deze glazen in ftukken fchreeuwer, en die, waar van *Morhoff* gewaagt, eenig onderfcheid waar te nemen zy. Want *Meyer* heeft in den zelfden toon, die het glas van zich gaf, gefchreeuwt, en niet gelyk *Petter* in een hooger; ook heeft hy den mond boven het glas, en niet gelyk deze in 't midden van 't glas gehouden. Wat nu aangaat de oorzaak van Oorzaak
deze geheel byzondere, ja wonderbare ge- daar van.
fchiedenis, die men nooit zoude geloven, als ze niet door geloofwaardige en omftandige getuigenisfen was beveftigt geworden; zo heb ik al in het begin gezegt, dat de grond daar van in het voorgaande (§. 22.) te vinden zy. Namelyk wy hebben bevonden, dat het geluit zyne beweeging aan een klinkend lichaam, dat de zelve kan aannemen, mededeelen kan (§. *cit.*). Wanneer nu iemand in zulk een toon fchreeuwt, gelyk het glas klinkt, dan krygt het geluit, of veel meer de lugt-deelen, in welker beweeging het geluit beftaat, zulk eene beweeging, welke de kleine deelen van 't glas konnen aannemen, en deswegen kan hen ook de ftem deze aart van beweeging me-

§. 23. deswegen worden ook door de ſtemme van den ſchreeuwer de kleine deelen van 't glas in eene ſchudding gebracht. Als nu de ſchreeuwer voortgaat met ſchreeuwen, en dat geduurig in een toon, zonder ophouden, dan worden de deelen van 't glas geduurig voort, zonder nalaten op 't nieuw geſchud. Gelyk als nu uit een gelykvormige oorzaak de val der zwaare lichamen daar door geſtadig ſnelder word (§. 3. *T. II. Exper.*); zo moet ook hier de ſchudding geſtadig toenemen. Derhalven, als ze al te ſterk word, zo valt het glas daar door in ſtukken. Als het glas dik is, dan zyn meerder deelen, die zich in diergelyk eene ſchudding laten brengen, en dus word de ſchudding ſterker: deswegen gaat ook de Proefneming ligter voort, dan met een heel dun glas. Doch als 't al te dik is, dan ſchynt de ſtem niet ſterk genoeg te zyn, om het zelve geheel in eene ſchudding te brengen. Maar dewyl wy geene byzondere omſtandigheden van deze Proefneming aangemerkt hebben; zo zyn wy ook niet in ſtaat, om byzondere gronden van dit en meer diergelyken by te brengen. Dus laten wy 't billyk by deze algemeene verklaring beruſten. Nadien wy weeten, dat de zaak geſchied; zo zyn wy door de ondervinding verzekert, dat deze oorzaak voldoet, om deze uitwerking voort te brengen.



Derde Hoofdſtuk.

Van de Spring-glazen of Glas-droppels.

§. 24.

ONder de byzondere werkingen der Natuur behoort het barſten der *Spring-glazen* of *Glas-droppels*, die men in 't Latyn *Lacbrymas vitreus* noemt. Want, onaangezien de zaak zelfs zeer bekend is, zo is echter de oorzaak daar van verborgen, en valt niet ten eerſten voor zich in 't gezicht. En even daar van daan komt het, dat men door dit barſten in verwondering gezet word, dewyl men namelyk niet en ziet, waar het van daan komt, dat zulk een hard en vaſt glas in fyn ſtof verſpringt. De Spring glazen worden in de Glasblazereyen vervaardigt, als men een droppel geſmolten glas in het water druipt, waar van ze ook de naam Glas-droppels gekregen hebben. De ſtoffe van 't geſmolten glas is taai, en laat zich rekken, zo als die geenen genoegzaam weeten, die met het Glas-blazen omgaan. Want *by voorbeeld*, als men een ſterke pyp aan de vlam van een brandende kaars, of ſterke lampe houdt, waar by het glas kan ſmelten (§. 19. *T. I. Exper.*), en dit dan begint te ſmelten; zo laat zich de pyp op de [redacted]

§. 24. Wat Spring-glazen zyn.

Hoe ze vervaardigt worden.

§. 24. door men kleine hair-pypjes krygt, van welker byzondere eigenschap wy naderhand op zyn plaatze uitvoeriger zullen spreeken. Even zo is bekend, dat eenige het gesmolten glas in draaden trekken, en deze met eene gaauwheid, eer dat ze hard worden, om iets winden. Wanneer derhalven de Glas-droppel in 't water valt, dan trekt zich noch een draat van 't overige glas af, eer dat hy daar van afgescheiden word. Nu is bekend, dat het glas zeer haast hard word, al schoon het noch lange tyd zo warm blyft, dat men het aanroerende de vingers daar aan brandt. Dit is wederom eene zaak, die alle die geenen veelvuldig ondervinden, welke met het glas smelten ommegaan. Derhalven, als de Glas-droppel in 't water valt, zo word hy ten eersten hard, eer dat de draat, welken hy na zich trekt, daar in komt, en dus kan deze met hem niet t'zamen lopen. Hier door verkrygt hy zyn gedaante, zo dat hy uit een dik langachtig deel AB, en een draat BC bestaat, waar van men het eerste *het hoofd*, en het andere *de staart* pleegt te noemen. In het hoofd vind men somtyds over en weer groote blaazen, ook is de oppervlakte niet altyd doorgaans even, maar hier en daar somtyds bultig. De staart heeft insgelyks niet altyd eenerlei lengte, ook niet geduurig de zelfde kromte, maar hier omtrent vind zich allerlei toevallig onderscheid, waar aan echter niets gelegen legt. *Sturm* (*) getuigt uit eige onder-

Waar van daan haar gedaante komt.

Tab. III. Fig. 14. Buitenste gedaante.

Of al het glas daar

(*) In Colleg. Curios. Part. 2, Tent. 6, §. 3, pag. 38.

dervinding, dat niet al het glas daar bekwaam zy, vermits hy in een zel Glasblazery geen een Glas-droppel ha konnen te wege brengen, diergelyken *Montanarius* aangemerkt heeft, dewelke de Italiaanſche Tale een geleerd Tract van dezelve heeft geſchreven, eer dat hy naar *Padua* kwam, en te *Bononien* noch Profeſſor in de Matheſis was, 't welk aldaar *A.* 1671. gedrukt is. Zy zyn alle geborſten, of ten minſten beſchadigt gewo ., zo dra ze in 't water gekomen zy

§. 25. Het hoofd v . droppels is zeer vaſt, en laat zich niet i breeken. Ik heb de zelve by het einde v... de ſtaart gevat, op een tafel gelegt, en met een' hamer daar op geſlagen: maar hy is onbeſchadigt gebleven, al ſchoon ik de ſlag dikwils achter een herhaalde. Ik hebbe verder het hoofd van de Glas-droppel boven by den ſtaart gevat, en onder in A op een zandſteen met vochtig zand afgeſlepen; maar bevonden, dat hy het ſlypen zeer tegenhoudt, en zich even zo moeijelyk, ja noch moeijelyker als een ander glas laat afſlypen. Als ik ook geduurig voort ſleep, zo dat 'er een tamelyk ſtuk van kwam, is echter het overige deel gantſch en hard gebleven, gelyk voorheen. *Montanarius* en *Redi* hebben eenige geheel tot aan de ſtaart afgeſlepen, en daar is onder het ſlypen niet het minſte van geborſten. Daarentegen merkt *Sturm* (*) aan, dat hy het nooit zo verre hadde konnen

Vaſtigheid der Glas-droppels.

Hoe ze zich in 't ſlypen houden.

(*) Loc. cit. §. 12. pag. 98.

§. 25 nen brengen; maar, als hy aan een blaas
26. gekomen was, dan was de gantsche droppel geborsten. Ik weet my niet anders te binnen te brengen, dan dat ik met slypen tot op blaazen, ten minsten op kleine ben gekomen, en onder in het mat-geslepene somtyds noch klaar glas, als ik 't nakeek, waar nam; maar my is nooit geen in 't slypen geborsten.

Hoe ze barsten. §. 26. Doch onaangezien de Glas-droppels zo vast zyn, ook de stoffe van 't glas noch harder dan ander glas bevonden word; zo springt echter de gantsche droppel met eens in enkelde kleine stukjes, bykans als stof van malkander, zo dra men maar iets weinigs van de staart afbreekt. De stukjes vliegen rond om, tot op een redelyke wydte. Waar uit men ziet, dat de Spring-glazen met eene tamelyke kracht barsten. Men kan 't ook gevoelen, wanneer men de Glasdroppel in de hand vast houdt, en met de ander hand de staart afbreekt: want de stukjes slaan in het barsten zo sterk aan, als of men gegeesselt wierd, zo dat de hand daar van vuurig word. Men kan dit zonder eenig gevaar beproeven: want hoewel anders het glas, als men 't bloot aanvat, de hand querst; zo is 't echter gantsch anders met de stukjes van de geborstene Spring-glazen gelegen. Men mag ze met de hand wryven, hoe men wil; zo beschadigen ze niet in 't minste. Men kan bykans alle stukjes tot stof wryven, en dus kan men met recht zeggen, dat ze barstende in stof vervallen. Ik heb ook noch een andere Proefneming aangestelt, waar door de kracht, waar mede ze

Kracht in 't barsten.

van

als of haar deze uitwerking was toe te schry- §. 28.
ven. De warmte dryft de ſtoffen uit malkander (§. 107. *T. II. Exper.*), en maakt de lugt dunne (§. 133. *T. I. Exper.*). Derhalven moeten binnen het geſmolten glas veele ledige ruimtens zyn, die of met geheel en al geene, of doch met zeer dunne lugt vervult worden. Ja zelfs de groote blazen, moeten met zeer dunne lugt vervuld zyn. Wanneer men nu van den ſtaart iets afbreekt, dan word eene opening gemaakt, waar door de lugt in deze ledige ruimtens een ingang kan hebben. Dus valt dezelve met eene ſnelheid daar in (§. 76. *T. II. Exper.*), en dewyl de kleine holligheden zeer broſſe gewelfzels hebben; zo worden die in ſtukken geſtoten. Dienvolgens vervalt alles in een ſtof in malkander. Het is wel waar, dat dit eenigen ſchyn heeft: maar men neemt 'er echter veel te vergeefs by aan. Men heeft noch niet beweezen, dat de gewelfde ledige ruimtens zulk een bros gewelfzel hebben, als men hen toeſchryft. Veel minder word door eenigen grond beweert, dat de holligheden van alle deze gewelfzels of Mynen opene gangen in malkander hebben; maar dit word enkeld van de Mynen aangenomen, dewyl anders de lugt geen genoegzame grond van deze barſting zyn konde. Onaangezien nu waar is, wat men van de warmte en lugt tot een grond ſtelt; zo word echter te vergeefs daar by verdicht, wat 'er verder toe vereiſcht word, op dat de waare gronden voldoenend

waarom deze ſchyn ongegrond is.

[redacted]

§ 28. Aanmerking. dit somtyds doen laat, namelyk als men van te vooren verzekert is, dat iets de waare oorzaak zy; maar in andere gevallen kan men dit niet nabootzen. Konden wy uit ontwyffelbare gronden bewyzen, dat de lugt en niets anders hier van de oorzaak was; zo zou ons ook mogen vry staan, al het geene aan te nemen, wat 'er toe nodig is, op dat de lugt deze uitwerking kan voortbrengen. Want in dit geval zou het niet meer verdicht, noch te vergeefs aangenomen, maar uit een rechtschapen grond besloten zyn. Want als wy weeten, dat iets de oorzaak van eene uitwerking is; zo moeten wy ook toestaan, dat ze zich onder zulke omstandigheden, of in zulk een' staat bevonden heeft, waar in ze vermogend is dezelve voort te brengen. Toen de Heer *van Leibnitz* zyne *Hypothesis Physicæ: novæ Anno* 1671. in 't licht gaf, heeft hy zelfs (*) deze meening toegestemt; maar of hy naderhand op andere gedachten gekomen is, is my onbekend. Doch, op dat niemand zich door het aanzien van dezen grooten Man late verblinden, als niet weetende, hoe hy de meeningen, welke hy in zyne jongheid had aangenomen, niet behouden heeft; gelyk als wy het ook in 't byzonder van verscheide, die in dit boekje gevonden worden, konden bewyzen, als 't nodig was; zo hebbe ik zo veel te nodiger geacht, door eene klaare Proefneming te toonen, dat de lugt geene oorzaak van de tegenwoordige uitwerking

Waarschouwing tegen vooroordeelen.

(*) Pag. 61, 66.

werking zy. Ten dien einde heb ik een byzonder werktuig laten maken, door wiens middel ik het Spring-glaasje onder een lugtledigen Ontfanger kan breeken. De voet is een ronde schyf van geel-koper AB, onder met een schroeve C voorzien, op dat men het werktuig gemakkelyk op het bord van de Lugt-pomp kan aanschroeven. Aan de grootte is niets gelegen. In het myne is de middellyn omtrent 12 lynen, de dikte $\frac{7}{10}$ van eene lyn. De schroeve schikt zich na de moer-schroef, die het bord op de Lugt-pompe, of het daar opgeschroven pypje heeft. Het geheele werktuig is, zo veel als mogelyk, uit een stuk geel-koper gemaakt. En de zuil AE is enkeld ten dien einde om hoog gebogen, doch iets dikker als de voet, op dat ze zich niet late ombuigen; het bovenste deel EF, als de halve koker, waar in de glas-droppel zal gezet worden, is wat langachtig uitgeholt, na de gedaante, die het hoofd van de glas-droppel heeft, op dat hy daar in passe. By I is een vierkantig gat, waar in door middel van een vierkantige pin, die maar uitgevylt is, noch een ander deel IGH ingezet word, het welk tot in G aan het deel der zuile IE aanlegt, en met het zelve eenerlei gedaante heeft, doch boven van G tot in H, even als EF, van binnen uitgehold en van buiten verheven is. Laatstelyk is in K een schroef, waar door men de beide deelen FI en HI zo dicht by een kan zetten, als 't nodig is. Dus legt

§. 28.
Bewys dat de lugt hier van niet de oorzaak zyn kan.
Tab. III. Fig. 15.
Beschryving van het werktuig tot de Proefneming.

§. 28. Handgreep by de Proefneming.

vast daar aan, tot dat het niet meer daar in waggele. Dewyl de Spring-glazen haar gedaante maar by geval verkrygen (§. 24.), zo plegen ze niet alle naauwkeurig in de koker te passen, maar waggelen hier of daar, als men 'er aan stoot. Doch dewyl ze moeten vast staan, als men ze breeken wil; zo hoeft men ze maar in papier te wikkelen, tot dat men ze door de schroeve vast genoeg kan aanzetten. Na dat ik nu dit werktuig met het Spring-glaasje op de Lugtpomp hebbe geschroven; zo zet ik een wervel-ontfanger (§. 132. *T. II. Exper.*), na dat ik van te vooren aan de stenge van den wervel een geel-koper handvatzel LM door middel van de koker MN en de schroeve O heb vast gezet, daar over heen. Men ziet dus, dat het werktuig moet zo hoog zyn, dat het handvatzel ML den staart van 't Spring-glaasje kan bereiken. In het myne is AF 2 duim 8½ lynen. Ik heb deze Proefneming, gelyk als alle andere, zeer dikwils hervat, zo wel voor my zelfs, als in tegenwoordigheid van myne toehoorders; en altyd bevonden, dat, al was de lugt noch zo zuiver uitgepompt, het Spring-glaasje nochtans even als in de open lugt geborsten is, zo dra ik den staart hadde afgebroken, en dat het aanstonds in stof verviel, wanneer ik het werktuig van een deed. Men mag niet inbrengen, als of het eerst borst, terwyl de lugt op 't nieuw in den ontfanger gelaten wierd. Want de ondervinding spreekt dit tegen. Hoewel het werktuig, waar in het Spring-glaasje vast gezet is, verhindert, dat de

Beschryving der Proefneming. Tab. III. Fig. 16.

Fig. 15.

Tegenwerping word beantwoord.

de ſtukjes en ſtofjes niet konnen van malkander vallen, als 't te barſten komt; zo ſtaat echter noch het hoofd noch de ſtaart zo diep daar in, dat men niet zoude zien konnen, als 't in ſtukken barſt. Doordien nu op zulken wyze klaarblykelyk is, dat de glas-droppels in ſtukken ſpringen, als men iets van den ſtaart afbreekt, al is 'er geen lugt tegenwoordig; zo kan de lugt niets daar by toebrengen. §. 28. 29.

§. 29. Om nu de waare oorzaak te vinden; zo moeten wy de zaak naauwkeuriger overweegen. Eerſtelyk toont niet alleen de ſtaart van de glas-droppel, maar wy hebben 't ook te vooren al aangehaald, dat zich het glas in draaden laat trekken, als 't week is, en dus de glas-droppels niet anders aan te zien zyn, dan of ze uit enkele draden beſtonden, die naar de lengte van 't hoofd in de ſtaart dunder t'zamen lopen. Daar na is verder bekend, dat de warmte de heel vaſte lichamen, en ook het glas (§. 107. *T. II. Exper.*) uit malkander dryft. Derhalven is geen twyffel, dat niet het glas, vloeijend zynde, een veel grooter ruimte beſlaat, dan als het koud is. Nu weet men ook, dat de koude de ſtoffe dichter maakt. Derhalven, als de glas-droppel in 't koude water valt, zo word de ſtoffe in de draden zeer dicht, en de draden zelfs worden ook heel dicht by malkander gebracht, veel dichter dan anders, als 't allengskens komt te verkoelen. En dit is juiſt de oorzaak, waarom de glas-droppels harder zyn als ander glas (§. 25.). Het is hier met het glas geſteld, gelyk als met

Welke de waare oorzaak zy. Binnenſte geſteld-heid der glas-droppels.

Waarom ze harder als ander glas zyn.

§. 29. met het yzer, dat in koud water gelescht word, om hard staal te krygen. Wanneer nu de glas-draaden, waar uit het Spring-glaasje t'zamen gezet is, zeer dicht zyn; dan zyn ze niet anders aan te zien, dan of ze zeer uitgerekt worden. Want als een snaar of draad sterk uitgerekt word, zo word ze daar door hard. om dat de deelen, na de lengte uitgerekt zynde, na de breedte t'zamen gedrukt worden. Wanneer een draad of snaar sterk uitgerekt zynde, noch meer gerekt word, dan springen ze in stukken.

Hoe ze in stukken springen. Derhalven, wanneer ook de glas-draaden in de glas-droppel noch meer uitgerekt worden, terwyl men den staart afbreekt, vermits het glas niet eerder breekt, dan zo het te veel uitgerekt word; zo moeten zy ook in stukken springen. Op deze oorzaak is alreeds *Hobbesius* gekomen, en *Montanari* heeft ze insgelyks staande gehouden; ook heeft ze *Sturmius* aangenomen.

Tegenwerping word beantwoord. Het is wel waar, dat een snaar of draad breekende maar op een plaats van een springt, doch geenzins de draad geheel van malkander valt, gelyk als het by de glas droppel geschied. Maar dit komt van het onderscheid tusschen het glas en de snaaren van daan. De deelen van 't glas hangen niet zo vast aan malkander, als die in een draad en snaar, ook het glas is niet zo taai als deze, inzonderheid als 't gehard, en daar door brosser geworden is, dan het anders pleegt te zyn Men weet verder uit de ondervinding, dat, als een sterk uitgerekte snaar breekt, eene groote schudding in beide deelen daar door ontstaat, ook de-

ze deelen zelfs zeer schielyk beweegt worden. En deze schudding is juist de oorzaak, waarom het brosse glas, 't welk zich niet meer uit malkander laat rekken, geheel in stof vervalt, zo als wy by het glas in stukken te schreeuwen gezien hebben (§. 23.), en deze stof met eene kracht aan de hand, die zyne beweeging tegenhoudt, slaat. Wanneer wy alles, wat van het uitrekken, de schudding, de snelheid, de beweeging, enz. gezegt word, op een wiskundige wyze konden bepalen; dan zou de zaak daar door buiten twyffel in eene grootere zekerheid gezet worden: maar nadien wy uit de ondervinding leeren, dat het glas springt, als 't zeer heet is, en uit den glas-oven aanstonds in de koude lugt komt, zo vinden wy geen grond, waarom wy zouden twyffelen, dat dit de waare oorzaak zy. En in der daad zyn *Hobbesius* en *Montanari* door deze ondervinding daar toe aangeleid geworden, onaangezien ik ze uit andere gronden, die ik voorheen hebbe verklaart, voortgebracht hebbe. En dus moet men zich ook niet verwonderen, dat zy, al schoon ze de waare oorzaak aanhalen, echter de tot de verklaaring nodige gronden, niet gelyk ik, bevestigen.

§. 29. 30.

Hoe men op de waare oorzaak komt.

§. 30. Op dat men des te beter mogt zien, dat dit springen geen andere oorzaak hebbe, dan dat het glas door de koude al te zeer is t'zamen getrokken; zo heb ik Spring-glazen op gloeijende koolen geleid, tot dat ze gloeijend zyn geworden, en ze met de tange daar uit genomen, na het hout, waar men ze op gelegt heeft, verbrand te hebben. Na dat ze

Hoe de Spring-glazen haare kracht ontnomen word.

koud

§. 30. koud zyn geworden, heb ik de ſtaart afgebroken, of, als hy te vaſt was, afgeſlagen; maar het hoofd is onbeſchadigt gebleven. Ik heb op het hoofd met een' hamer of ſteen ſterk geſlagen, tot dat het van een geſprongen is; maar ik hebbe niet meer konnen verkrygen, dan dat het in 't midden van een geſprongen is. De breuk hadde op beide zyden een helder glinſterende ſchil, gelyk het bovenſte glas, en zo als men gemeenlyk te zien krygt, als 't glas gebroken word. Met een woord, de byzondere ſpringende kracht was ten eenemaal verlooren. Laat ons nu overweegen, wat voor eene verandering in het glas is voortgekomen, daar door het zyne kracht verlooren heeft op de gloeijende koolen, toen het bykans gloeijend is geworden, terwyl het een geele en wat vuur-roode koleur heeft aangenomen, is het zeer ſterk uit malkander gedreven, en op zulken wyze is de dichtheid, die het in 't koude water verkregen hadde, weder weg gegaan. Als 't in de warme lugt gelegen heeft, vermits ik de Proefneming meeſtendeels in de zomer namiddags, of 's winters in een warme kamer heb aangeſteld; zo is 't allengskens koel geworden, daarentegen in koud water geworpen, het zelve met eens zeer ſchielyk verkoelt. En als dan is het niet meer zo dicht geworden, als 't voorheen was, gevolglyk ook niet zo bros gebleven (§. 29.). Dit komt met de gemeene maniere van 't glas in de Glasblazeryen te handelen overeen. Wanneer men aldaar het glas uit de Smelt-oven, waar in het door

Hoe daar uit de waare oorzaak van 't ſpringen beveſtigt word.

Hoe en waarom men in de

een verbaaſt groot vuur vloeijend gehouden §. 30. word, ten eerſten in de open lugt brengt, 31. zo barſt het in ſtukken. Derhalven zet men 't eerſt in een andere warme oven, waar in het de grootere warmte moet verliezen, welken men daarom den *Koel-oven* pleegt te noemen. En hier uit ziet men, dat hoe kouder het lichaam is, dat een warme omcingelt, hoe ſchielyker de warmte daar uit vaart; insgelyks, dat een zeer warm lichaam in een plaats, die niet zo warm als 't lichaam is, zo veel van zyne warmte varen laat, tot dat het zulk eên graad der warmte behoudt, als 't in diergelyke een warme plaats kan aannemen: want al de lichamen nemen geen even veel warmte aan (§. 110. *T. II. Exper.*). En juiſt hier uit ziet men de oorzaak, waarom ſomtyds een Spring-glas niet en barſt, al ſchoon men een ſtuk van den ſtaart afbreekt. Namelyk dit glas is niet mede in 't water gekomen, als 't noch heet was, maar van te voren in de lugt meeſt koel geworden, want het is, voor zo veel ik my uit myne ondervinding kan te binnen brengen, altyd zeer dun geweeſt.

Glasblazeryen het glas doet verkoelen.

§. 31. Dewyl derhalven de Spring-glazen haare ſpringende kracht verliezen, wanneer ze niet meer zo hard blyven, als ze waren, maar hare deelen verder uit malkander gedreven worden (§. 30.); zo toont zich nu ook de oorzaak, waarom ze niet en barſten, als men 'er iets van afſlypt, ja waarom ze zich geheel laten weg ſlypen. Wie en weet niet, dat het glas in 't ſlypen warm word? Maar

Waarom de Spring-glazen in 't ſlypen niet barſten.

§. 31. 32. 33. Maar nu dryft de warmte ook het glas uit malkander (§. 107. *T. II. Exper.*). Derhalven word aan 't zelve door het flypen, in zo verre als 't verwarmt word, zyne springende kracht ontnomen. Doordien de warmte in 't glas niet verre voortgaat (§. 125. *T. II. Exper.*); zo verlieft het ook maar onderwaarts, waar men flypt, zyne springende kracht; maar het behoudt ze in 't overige deel, dat door 't flypen niet verhit word. Wy zouden in deze stoffe noch een grooter licht krygen, als wy beproefden, of zich het hoofd in 't midden van malkander liet flypen, eer dat het barfte. Men behoefde ook maar eene snede daar in te flypen, en acht te geven, hoe het met dat gedeelte van 't hoofd, dat met den staart niet weer t'zamen hing, mogt gaan; by aldien men 'er, zo als ik vermoede, eene snede zou konnen in flypen. De tyd is my tegenwoordig, dit schryvende, te kort, om het zelfs te beproeven.

Waarom dit glas niet snydt. §. 32. Als men de gesprongene stukjes glas onder een vergroot-glas brengt; zo ziet men de oorzaak, waarom het niet, gelyk ander glas, steekt en snydt. Namelyk, ander glas is scherp en puntig; maar dit is stomp. Want hoewel de stukjes ook kantig zyn; zo hebben echter de kanten stompe hoeken, en ter zyden zyn geene scherpe sneden, gelyk by ander glas.

Spring-draaden. §. 33. Wanneer wy op het barften der Spring-glazen naauwkeurig acht geven, dan bevinden wy, dat zo wel de staart als het hoofd in stukken springt, het zy dan dat

men

men enkeld het voorſte punt daar van uit ne- §. 33.
me (§. 40.). Men kan dit op 't beſt waar- 34.
nemen, als men een deel van den ſtaart met waſch of pot-aarde overtrekt, op dat de ſtukken, waar in hy geſprongen, by een blyven leggen. Wy weeten mede, dat de ſtaart niets anders is, dan een in draaden getrokken glas (§. 24.). Derhalven kan een iegelyk ligt begrypen, dat, als men geſmolten glas in gedaante van draaden, laat in koud water loopen, om daar in hard te worden, deze draaden zo wel als de Glas-droppels moeten in ſtukken ſpringen: als welke wy deswegen ook *Spring-draaden* willen noemen. Dewyl men nu door de Spring-draaden niets anders ziet, dan wat men by den ſtaart van de Spring-glazen, inzonderheid wat lang zynde, kan waarnemen; zo heb ik my ook nooit met Spring-draaden bemoeit, achte ook onnodig iets in 't byzonder daar van by te brengen. Wy hebben zo veel te minder van noden de Proefnemingen te vermeerderen, dewyl de plaats tot het nodige zoude te klein worden.



Vierde Hoofdſtuk.

Van de Magneet of Zeil-ſteen.

§. 34.

HEt is een bekende Eigenſchap van de Kracht

[redacted]

§. 34. aanleiding gegeven heeft, om op dezen s
Yzer aan zich te trekken. noch meerder acht te slaan, en meerde r
zondere eigenschappen van den zelve
Hoe men dezelve op 't duidelykst komt waar te nemen. ontdekken. Om beter te konnen zien,
de Zeil-steen het yzer aan zich trekt;
hang ik een naainaald, (want de spelden
van geel-koper draat gemaakt, en wor
van de Zeil-steen niet aan zich getrokke
of ook een yzere spyker aan een' draat
houdende den Zeil-steen met de zyde,
door hy het yzer aan zich trekt, daar te
aang zo nadert de naald, en hecht zich
den steen. Wanneer men ze by den draa
rug trekt, zo merkt men, dat daar iets
genhoudt. Ook blyft daar niet alleen
naald en een spyker, maar ook een sleu
ja, na dat de Zeil-steen groot is, noch
Sterkte van zyn aantrekkende kracht. zwaarder stuk yzer aan hangen: waar
men ziet, dat de Zeil-steen het yzer ste
aan zich trekt, als het door zyne zwaart
rug getrokken word. Dienvolgens vind
hier door gelegentheid om de grootte
aantrekkende kracht van een' Zeil-steen
meeten. Namelyk, men hangt by ver
gestadig een zwaarder stuk yzer daar
tot dat men een stuk heeft, 't welk
iets weinigs mag vergroot worden, als
rug vallen en niet hangen blyven zal. W
dewyl alsdan de aantrekkende kracht
den Zeil-steen even zo groot, als de zwa
van het yzer is; zo hoeft men maar he
zer af te weegen, en men kan zeggen,
Onderscheid van deze sterkte. sterk de Zeil-steen trekt. Doch de
Zeil-steen trekt niet zo sterk als de an
en dus worden ze niet alle in gelyke wa

...en. Een Zeil-steen, die veel yzer §. 34.
...uden, is van een veel grooter waar-
...dan een ander, die minder aan zich
..., al is hy veel grooter. Het komt hier
... op de grootte, noch op de zwaarte
... maar het heeft andere reden, waar de
...te des Zeil-steens van daan komt. Op
...men des te beter van de deugd der Zeil-
...en kan oordeelen; zo zal ik hier eenige
...beelden van byzondere Zeil-steenen aan-
..., welke de beroemde Jesuit *Schottus* (*)
...alt. Want hoe nader een Zeil-steen Voor-
...re bykomt, hoe voortreffelyker hy is. beelden
...root-*Hertog van Florence* bezit een Zeil- van ster-
... die 29 pond zwaar is, en vry in de ke Zeil-
...n eene ketting hangt, als hy gearmeert steenen.
...ar van wy haast iets meerder zullen
...gen. Dezelve kan 65 pond aan zich
...1. Dus is de aantrekkende kracht tot
...waarte omtrent gelyk als 4 tot 9, dat
...kracht van 't yzer aan zich te trekken
...ent $2\frac{1}{4}$ maal grooter als zyne zwaarte.
...*lus Settala* te Milaan heeft een Zeil-
...had, die nauwelyk een pond woog,
...tans 60 pond kon trekken: dewelke
...n Florentynschen zeer veel heeft over-
..., doordien zyne aantrekkende kracht
...zwaarte was, gelyk als 60 tot 1, dat
...is 60 maal grooter als de zwaarte ge-

§. 34. pende Zeil-steen gezien, die iets over de 3 pond woog, en 10 pond aan zich trok. Hy heeft dus 3⅓ maal zo veel getrokken, als hy weegt, en is wederom beter als de Florentynsche, maar veel slechter als de Milaneesche geweest. De allermerkwaardigste is die Zeil-steen, welken een Fransche Jesuit, *Carolus du Lieu*, te Lyon heeft gehad, dewelke een lang yzer, dat men ter zyden daar tegen aan hield, met zulk eene kracht aan zich trok, dat het naauwelyks twee of drie mannen konnen te rug houden, en als 't eens daar aan hing, het zelve zo vast hield, dat het 10 en meer mannen met een touw niet konden los scheuren. *Schottus* heeft gevreest, men mogte het voor eene Fabel houden, en deswegen niet alleen gemeldt, dat de bezitter van dezen geheel buitengemene sterken Zeil-steen met een' eed bekrachtigt hadde, dat alles in der daad zo zy, als hy verhaalde, maar ook daar by gevoegt, dat hy aan zyn' Ordens-genoot hadde voorgeleezen, wat hy 'er van opgeschreven, en deze nochmaals verzekerd hadde, dat alles zo zy, als hy het beschreef. *Franciscus Tertius de Lanis* (*) heeft een' Zeilsteen gehad, die een halve once of een loot woog, en gewapend 1½ oncen, dat is, driemaal zo veel, als hy zwaar was, aan zich trok. Ik heb geen yzer genoeg by der hand, dat ik konde zeggen, wat myne Zeilsteenen aan zich trekken. De eene van de klein-

Buitengemeene sterkte van een Zeilsteen.

(*) In Mag. Nat. & Art. T. 3. lib. 23. c. 1. §. 15. f. 216.

kleinste, die ik bezitte, weegt niet ten vollen 23 loot; ik heb tot 16 loot toe zwaar daar aan gehangen, en hy heeft het getrokken, maar ik ben verzekert, dat hy noch iets meer hadde konnen aan zich trekken, als ik maar meer yzer by der hand gehad hadde. Ik heb hem ook niet, in alle stukken zodanig geschikt, dat ik zyne aantrekkende kracht vermeerdert hadde; maar ik heb hem alleen gelaten, zo als ik hem van de yzer-kramers gekocht hebbe. §. 34. 35.

Armeering van de Zeil-steenen of zyne wapening.

§. 35. Doch het is een groot onderscheid tusschen een' blooten, en een' gearmeerden of gewapenden Zeil-steen. *By voorbeeld*: De Zeil-steen van *Mersennus*, die gewapend 10 pond trok, konde bloot niet meer als een halve once houden, en trok dus gewapend 320 maal zo veel als bloot zynde. De Milaneesche Zeil-steen, die gewapent 60 pond trok, kon ongearmeert of ongewapend maar 5 oncen houden. De Zeil-steen van de Jesuit *de Lanis*, die gewapend 1½ oncen of 864 grein konde houden, trok bloot zynde maar 54 grein. Hy heeft te *Romen* een' Zeil-steen gezien, die ongewapent naauwelyks een drachma trok, omtrent zo veel als hy zwaar was, maar gewapend 5 oncen, en dus 40 maal meer konde houden. En dit is de reden, waarom men de Zeil-steenen pleegt te wapenen.

Waarom men ze wapent.

Men heeft ook noch verder aangemerkt, dat een gewapende Zeil-steen zyne sterkte niet zo ligt verlieft, als een ander, ja dat ze zich dikwils noch zeer vermeerdert heeft, [redacted]

§. 35. den Zeil-steen goed doet, zo heeft men ook de ongewapende Zeil-steenen in hamer-slag of yzer-vylzel geleid, en ze zodanig bewaart. Doch op dat men weete, wat de wapening in zich heeft; zo zal ik ze omstandiglyker beschryven. Daar zyn in een *Zeil-steen* voornamentlyk twee punten, waar in hy het yzer aan zich trekt, welke zyne *Polen* genoemt worden, en waar van wy in 't kort uitvoeriger zullen spreken. Waar deze beide Polen zyn, daar word de Zeilsteen even geslepen. Daar aan legt men een yzer plaatje, dat 'er op 't naauwste aan past; want hoe naauwer het yzer daar aan legt, hoe meer kracht de Zeil-steen verkrygt. Aan dit plaatje ABCD is onder een yzere voet E in gedaante van een *Parallelepipedum*, of vierkantig *Prisma*, waar van de zyde der vierkantige grondvlakte in myn voorheen (§. 34.) aangehaalde Zeil-steen 3 lynen, maar de hoogte 3½ lyn is. Deze beide voeten noemt men daar na de Polen, dewyl ze de plaats van de Polen bekleeden, en het zelve uitwerken, wat anders de Zeilsteen in zyne Polen uitwerkt. Want als een gewapende Zeil-steen iets zal aan zich trekken, zo houdt men het zelve aan deze yzere Polen. Men hoeft ook maar een enkel yzer plaatje aan de Polen van den Zeilsteen te maken, of ook, als men ze wil laten, zo als ze zyn, en den Zeil-steen niet eerst afslypen wil, een yzer plaatje na de gedaante van den Zeil-steen hol slaan, tot dat het daar aan past; ja men kan ook den Zeil-steen van de eene Pool tot de ander toe doorbooren,

Beschryving der wapening van de Zeil steenen.

Tab. IV. Fig. 17.

ren, en een yzer affe daar in zetten: maar §. 35.
de voorheen befchrevene wapening is deswegen beter als alle de andere, om dat beide de Polen te gelyk een ftuk yzer konnen aan zich trekken, konnende anders de Zeilfteen, dewyl de Polen malkander tegengefteld zyn, maar met de eene op een maal werken. De beide yzere plaatjes met de voeten worden met fterke draaden aan den Zeilfteen vaft gebonden, op dat ze niet konnen waggelen, nadien wy reeds vernomen hebben, hoe veel 'er aan gelegen is, dat ze aan den Zeil-fteen dicht aanleggen. Eindelyk op Tab. IV. Fig. 18.
dat de draaden, waar mede de wapening vaft gebonden is, niet licht verfchoven, en daar door de zelve zelfs verrukt worde, ook niets by geval iets nadeeligs by den Zeilfteen kan komen; zo word hy in een zacht leder ingenaait, zo dat alleen de beide yzere Polen daar uit fteken. Op zulken wyze kan men ook gemakkelyk een touwetje daar aan vaft maken, waar by men hem vry ophangt. My is by ondervinding bekend, dat de kracht van Zeil-fteenen zeer is vermeerdert geworden, als men ze in de Polen recht glad en even heeft geflepen, en de plaat ook recht gelyk gemaakt, zo dat ze op 't naauwfte daar aan paffe. Het is ook goed, als de yzere voeten van de wapening even geflepen zyn, op dat ze het yzer, 't welk ze zullen aan zich trekken, in veele deelen raken. Ook bevind men 't beter te zyn, als men de wapening van het befte ftaal maakt, dan wanneer ze maar uit flecht yzer vervaardigt word.

Voordeelen by de wapening.

§. 36. Polen der Zeil-steenen.

§. 36. Ik heb by de wapening der Zeil-steenen ook van hare Polen gewag gemaakt. Derhalven is 't nodig, dat hier van een uitvoerig bericht gegeven worde. Het is alreeds gezeid, dat de Zeil-steen in zyne Polen het yzer aan zich trekt (§. 35.). Derhalven kan men de Polen ontdekken, als men hem in hamer-slag of yzer-vylzel legt. Want aan de beide Polen hangt het zich gelyk een baard aan, terwyl zich geduurig een stukje of stofje yzer aan 't ander hecht, en daarentegen op andere plaatzen zich geheel en al niets, of maar enkele stukjes hier en daar aanhechten. Deze Proefneming bevestigt mede genoegzaam, dat de Zeil-steen zyne kracht voornamentlyk in de beide Polen komt te uitten. Doch wat van de ware Polen des Zeil-steens, die men *de natuurlyke* kan noemen, waargenomen word, dat vind men ook by de yzere, die men door konst daar aan vast maakt (§. 35.), en ten onderscheid, als 't nodig is, *de konstige* kan noemen. Want als men ook deze in yzer-vylzel zet, zo hecht 'er zich een groote baard aan, grooter en langer, na dat de kracht van den Zeil-steen groot is. Hier by staat aan te merken, dat dit alleen in de vierkantige grondvlakte, maar geenzins ter zyden geschied: waar uit men teffens verstaat, dat de aantrekkende kracht van den Zeil-steen zich voornamentlyk onder in de konstige punten, maar niet op gelyke wyze ter zyden kome te uitten. Wanneer men een naald aan de Pool van den Zeil-steen, die men op de voorgaande maniere gevonden heeft,

Hoe ze ontdekt worden.

Onderscheid der natuurlyke en konstige Polen.

Noch een ander manier om de

heeft, komt te hangen; dan hangt die Perpendiculair of lynrecht aan dezelve, maar anders maakt ze met den Zeil-steen een schuinze hoek. Derhalven kan men ook door middel van een naalt de Polen van een' Zeil-steen vinden, als men acht geeft, waar ze lynrecht aan dezelve hangen blyft. §. 36. 37. Polen te ontdekken.

§. 37. Wanneer de Zeil-steen vry word opgehangen, dat hy zich na gevalle kan omdraaijen; dan zal hy niet eerder stil staan, tot dat de eene Pool tegen 't Noorden, de ander tegen 't Zuyden gekeert zy. Keert men hem, dat de Pool, die tegen 't Noorden stond, tegen 't Oosten, en de ander, die tegen 't Zuyden staat, tegen 't Westen gekeert word; zo draait hy zich terstond weder in zyn voorige plaats om. Ja wanneer men ook de Polen verkeert, en die van 't Noorden tegen 't Zuyden, maar die van 't Zuyden tegen 't Noorden brengt; dan draait hy zich ten eersten wederom, zo dat de Pool, die in het begin tegen 't Noorden stond, ook wederom tegen 't Noorden, en die tegen 't Zuyden stond, ook wederom tegen 't Zuyden gekeert word. Nadien men derhalven gezien heeft, dat de beide Polen onder malkander geenzins gelykwaardig zyn, zo heeft men genoegzame reden gehad, om ze door namen van malkander te onderscheiden, en heeft dus de geene, die zich tegen 't Noorden keert, *de Noord-Pool*; maar de andere die zich tegen 't Zuyden wend, *de Zuyd-Pool* genoemt. Wanneer men den eenen Zeil-steen zodanig aan den anderen houdt, dat de Noord-Pool van den eenen de Onderscheid der Polen. Hoe het zelve ontdekt word. Hare namen. Eigenschappen der zelven.

§. 37. Zuyd-Pool van den anderen, en in tegendeel de Zuyd-Pool van den eersten de Noord-Pool van den anderen raakt; dan blyven ze aan malkander hangen: en als de geene, die niet gehouden word, niet zwaarder is dan het yzer, 't welk de ander trekken kan (§. 34.); zo valt hy van den anderen niet af, ja als men hem wil los scheuren, dan gevoelt men 'er een' tegenstand. Men hoeft ook maar de Zuyd-Pool van den eenen Zeil-steen aan de Noord-Pool van den anderen te houden; zo zal men een' tegenstand bevinden, als men hem wil wederom daar aftrekken, niet anders dan of hem iets te rug hield en niet wilde los laten. In tegendeel als men de Noord-Pool van den eenen Zeil-steen aan de Noord-Pool van den anderen, of ook de Zuyd-Pool van den eenen aan de Zuyd-Pool van den anderen houdt; dan kan men recht eigentlyk bemerken, dat geen den anderen niet aan zich trekt: want men gevoeld niet de minste tegenstand, als men den eenen van den anderen te rug trekt. Uit deze Proefneming blykt nu, dat de Polen van verscheide Zeil-steenen, die verscheide namen hebben, malkander aantrekken; daarentegen die geenen, die eenerlei naam hebben, diergelyken niet doen. Deswegen heeft men de eerste *Polos amicos*, en de laetste *Polos inimicos* genoemt. Wy zullen de eerste *eendrachtige*, maar de laatste *tweedrachtige* of *tegenstrydige* Poolen noemen. Dienvolgens zyn de Noord-Polen van twee Zeilsteenen, als mede hunne Zuyd-Polen tweedrachtig of malkander tegenstrydig; daarente-

Eendracht en tweedracht der Polen.

te-

tegen de Noord-Pool van den eenen, en de Zuyd-Pool van den anderen, zyn met malkander eendrachtig. §. 37. 38.

§. 31. Wy zullen naderhand zien, dat niets bekwamer is, om ons de oorzaak van deze wonderbare eigenschappen des Zeilsteens te leeren ontdekken, dan de eendracht en tweedracht van hunne Polen. Derhalven acht ik ook nodig dezelve door duidelyke Proefnemingen te verklaren, waar by men al het geene, wat by hun eendracht en tweedracht voortgaat, kan aanmerken. Ik heb derhalven aan de Noord-Pool B van den eenen Zeil-steen ABC een groote naainaald DE gehangen, dewelke door haar zwaarte tegens den horizont perpendiculair gehouden wierd, of, gelyk men gemeenlyk pleegt te spreeken, lynrecht neêr hing. Naderhand heb ik een' anderen Zeil-steen FGH zodanig tegen de naald DE gehouden, dat de Noord-Pool F met het eind van de naalde parallel of evenwydig was, doch haar by verre na noch niet en raakte, zo heeft zich de naald DE om hoog begeven, om het middelpunt D tot in I bewogen, en dat tegen over van de Pool F des Zeil-steens FGH, en is niet eerder te rug gevallen, tot dat de Zeil-steen FGH weder te rug getrokken, of de ander ABC, waar aan de naald hing, daar van afgekeert wierd. Wanneer ik den Zeil-steen FGH aan de ander zyde hield, zo dat hy tusschen de beide Polen van den Zeil-steen ABC in stond; dan wierd de naald wederom tegen hem over, en dus tegen over den voorigen stand, dien ze in

De eendracht en tweedracht der Polen word door Proefnemingen verklaart.

Tab. IV. Fig. 19.

§. 38. 39. DI hadde, gedreven. Daar na draaide ik den Zeil-ſteen FGH in een' kring rondom de naald, doch zo dat ik hem nooit hooger hield, noch verder weg bracht, als ik voorheen gezeid hebbe, en de naald liep ook altyd voor hem heen. Met een woord, ik mogt de Noord-Pool F van den Zeil-ſteen FGH tegen een ſtreek houden, hoe ik wilde; zo wierd ook de naald DE, die aan den Zeil-ſteen ACB hing, daar heen gedreven. Ik hing naderhand even deze naald DE aan de Noord-Pool F van den Zeil-ſteen FGH, en gebruikte den Zeil-ſteen ACB, gelyk als ik voorheen den anderen FGH gebruikt hadde; en het volgde noch alles gelyk als voorheen. Doch is aan te merken, dat de Zeil-ſteen ACB wel viermaal zo groot was, als de ander FGH, ook zeer veel meer als deze konde trekken. Nu was hier uit de vyandſchap van de Noord-Poolen zeer duidelyk te begrypen, namelyk, dat 'er niet alleen geene *aantrekkende kracht* tuſſchen dezelve zich opdeed; maar dat zelfs een *voortſtotende kracht* daar in te vinden is, waar door de eene den anderen van zich ſtoot, en niet by hem gedogen kan. Doch om nu ook te zien, dat even diergelyke tweedracht tuſſchen de beide Zuyd-Polen A en H van de Zeil-ſteenen ACB en FGH in der daad zy; zo heb ik dezelfde Proefneming met dezelve hervat, en in alles eenerlei uitſlag beſpeurt.

De voortſtotende kracht van den Zeil-ſteen.

§. 39. Ik heb alreeds aangemerkt, dat het overweegen van de eendracht en tweedracht der Poolen ons aanleiding geeft, om de oor-

De Magnetiſche ſtoffe.

zaak

zaak van de wonderbare eigenschappen des Zeil-steens te ontdekken. Op dat wy nu dezelve mogen uitvinden, zo zullen wy overweegen, wat ons de Proefnemingen aan de hand geven. De naald DE hangt aan den Zeil-steen ACB lynrecht neder, zo als het haare zwaarte medebrengt; maar zo dra haar de tegenstrydige Pool F van den anderen Zeil-steen FGH naby komt, beweegt zy zich van E tot in I (§. 38.). Doordien nu geen lichaam, dat in rust legt, zich zelfs kan beweegen, maar een ander, dat in beweeging is, van buiten daar aan moet stooten (§. 664. *Met.*); dus kan zich ook de naald niet van zelfs uit DE in DI beweegen, maar daar moet iets van buiten aan haar stooten, dat sterker is, als zy door haar zwaarte kan tegenhouden, en haar de beweeging van E in I mededeelt. De Pool F van den Zeil-steen FGH raakt de naald niet, en dus word ze van hem niet weg gestoten: ondertusschen volgt echter de beweeging in het ogenblik, dat de Pool F haar naby komt. Derhalven moet de beweegende oorzaak omtrent de Pool te vinden zyn. Ja zy kan zich ook van dezelve geheel en al niet laten afscheiden; vermits de naald altyd tegen over de Pool gestoten word, men mag den Zeil-steen houden, hoe men wil (§. 38.). Wie ziet nu hier uit niet, dat een vloeiende stoffe uit de Pool van den Zeil-steen moet uitstroomen, en dat naar een lyn, die op de onderste vlakte van de Pool perpendiculair staat. De beweeging der naald komt ook zeer wel daar mede overeen. Want als men

§. 39.

Tab. IV. Fig. 19.

Hoe de naald aan een Zeil-steen door een ander Zeil-steen voortgestoten word.

iets

§. 39. iets perpendiculair in een' ſtroom hangt; zo ſleept het den ſtroom zo verre mede, tot dat het zyne beweeging niet meer verhindert, maar van de vloeibare ſtoffe alleen aan zyn eind geraakt word, of als 't zich zo verre niet laat mede ſlepen, tot dat de ſtroom te zwak word, om het verder voort te ſtoten. Namelyk in het begin ſtoot de ſtroom perpendiculair, maar daar na, als de zaak, die lynrecht daar in neder hangt, begint te wyken, ſchuins, en dat geſtadig ſchuinzer, hoe verder ze voortgeſleept word. Wanneer ze nu boven, waar ze vaſt is; gelyk als hier de naald in D, alwaar ze door de aantrekkende kracht van den Zeil-ſteen ACB gehouden word, de kracht des ſtrooms ſterker tegenhoudt, dan deze kan voortſtoten; dan kan ze ook den ſtroom niet verder mede ſleepen, maar zy blyft daar in onbeweeglyk hangen, en valt niet eerder wederom te rug. Derhalven, vindende het even zo by de naald, dat ze in haar ſtand DI onverandert ſtaan blyft, zo lang als de Pool F zyn plaats niet verandert; zo erkent men daar uit genoegzaam, dat deze ſtroom uit de Pool van den Zeil-ſtein F in eens voortgaat, en op zulken wyze geduurig een vloeibare ſtoffe uit de Pool van den Zeil-ſteen met een tamelyke ſnelheid moet uitvloeien. Dewyl wy gezien hebben, dat de Zuyd-Pool H van den Zeil-ſteen FGH de naald even op zulk eene wyze voor zich heen dryft, als ze aan de Zuyd-Pool A van den ander Zeil-ſteen ADB hangt; zo moet ook uit den zelven even zulk eene vloeibare ſtoffe, als

uit

uit de Noord-Pool F, geduurig uit ftroomen, §. 39.
die zich naar eene lyn beweegt, welke op de onderfte vlakte van de yzere Pool H perpendiculair ftaat. Het is aan te merken, dat, als de Pool niet gewapent is, dit alles even zo en niet anders volgt, wanneer de naald aan de waare Pool van den Zeil-fteen gehangen word. En dat op zulken wyze de ftoffe, welke uit de Pool vaart, zich in het uitvaren m... de affe van den Zeil-fteen in een lyn beweegen moet. Doch men noemt de affe aan den Zeil-fteen de rechte lyn, welke van de eene Pool tot de ander getrokken word. Wanneer men de tegenftrydige Polen van twee Zeil-fteenen aan malkander legt, dan gevoelt men niet, dat de eene den anderen aan zich houdt. Derhalven blykt, dat de vloeibare ftoffe, die uit de Noord-Pool van den eenen Zeil-fteen uitvaart, niet wederom by de Noord-Pool van den anderen kan invaren. En nadien het even zo met de Zuyd-Polen geftelt is; zo moet ook de ftoffe, die by de Zuid-Pool van den eenen Zeil-fteen uitvaart, niet wederom in de Zuyd-Pool van den anderen konnen invaren. Want juift daarom, dewyl de ftoffe, die by de eene Pool uitvaart, by de andere niet ingaan kan; worden de beide Polen van malkander geftoten, op dat de ftoffe daar tuffchen ter zyden kan uitftroomen. Ja offchoon men ook de beide Polen zo vaft aan malkander drukte, dat 'er geen ftoffe konde uit raken, zo zou 'er doch niets zyn, dat een' tegenftand maakte, als men te drukken naliet, en ze wederom van een

Beweeging der Magnetifche ftoffe.

§. 39. een wilde halen. Wanneer de Polen, die met malkander eendrachtig zyn, aan malkander gehouden worden; dan trekt de eene de andere aan zich. Nu hebben wy gezien, dat ook uit een ieder van dezelve geduurig een vloeibare ftoffe uitftroomt. Derhalven, dewyl deze niet verhindert, dat ze malkander op 't naauwfte raken en vaft houden; zo is blykbaar, dat de ftoffe, die uit de eene Pool uitvaart, in de andere moet invaren. Ik heb reeds voorheen (§. 37.) getoont, dat de Polen in den eenen Zeil-fteen zo geftelt zyn, gelyk als die in den anderen.

Gefchapenheid der zelven. Nadien nu de Zuyd-Pool van den eenen eendrachtig is met de Noord-Pool van den ander (§. 38.); zo moet de vloeiftoffe, welke uit de Zuyd-Pool vaart, zo gefchapen zyn, dat ze door de Noord-Pool wederom in den Zeil-fteen kan invaren, en daarentegen die geene, welke uit de Noord-Pool vaart, moet zo gefchapen zyn, dat ze by de Zuyd-Pool wederom in den Zeil-fteen kan invaren.

Tweedrachtige aart van de zelve. Wy zullen deze ftoffe in 't toekomende *de Magnetifche ftoffe* noemen; en uit het geene, wat dus verre is aangehaald geworden, komt te blyken, dat de Magnetifche ftoffe uit tweederlei aart beftaat, waar van de eene by de Noord-Pool kan uit, maar by de Zuyd-Pool in varen, en de andere bekwaam is by de Zuyd-Pool uit, en by de Noord-Pool in te varen. En dit alles komt overeen met het geene, wat *des Cartes* (*) daar van heeft

(*) Princip. Philof. part. 4. §. 146. & feqq. p. m. 194.

heeft aangegeven. Ja dewyl het eene oor- § 39.
zaak moet hebben, waarom 'er eene ſtoffe 40.
door de Zuyd-Pool kan in varen, die door de Noord-Pool 'er uit vaart, en door deze niet wederom daar in kan komen; zo zal men hem ook ligt toeſtaan, dat de kleine gaatjes, die de Zeil-ſteen in beide de Polen heeft, van malkander onderſcheiden moeten zyn. Maar dat wy nader met hem het onderſcheid dezer beide ſtoffen zouden bepalen, en de deelen, waar uit ze beſtaan, eene zeker gedaante toeëigenen; daar toe vinden wy noch in de Proefnemingen, noch anders, geen genoegzame grond: en met verdichtzelen hebben wy niets te doen.

Beweeging der Magnetiſche ſtoffe.

Hoe dat ze aanmerkelyk gemaakt word.

§. 40. Doch ik kan ook toonen, dat de Magnetiſche ſtoffe zich rondom den Zeil-ſteen beweegt. Ik neme den Zeil-ſteen, en legge tuſſchen beide Polen een naald daar op, zodanig dat ze de aſſe der zelven perpendiculair doorſnydt, of met de yzere Polen (§. 36.) parallel legt; zo blyft de naald niet leggen, maar draait zich gelyk als van zelfs, tot dat ze met de aſſe parallel komt te leggen. Zo dikwils als men de naald wederom in haar voorige plaats legt, zo dikwils draait ze zich weder om, tot dat ze met de aſſe parallel word. De naald kan zich niet van zelfs rondom draaijen (§. 664. *Met.*); maar daar moet iets zyn, dat aan dezelve ſtoot, wiens beweeging zy tegenhoudt, als ze dwars legt., maar niet, als ze naar de lengte legt. Wy weeten, dat uit de Polen van den Zeil-ſteen eene Magnetiſche ſtoffe gelyk een ſtroom uitvloeit (§. 39.).

§. 40. Derhalven is geen twyffel, dat dezelve ſtoffe, gelyk ook andere beweegingen der Zeilſteenen (§. 39.), zo ook van deze de oorzaak zy. Wien is nu niet door de ondervinding bekend, dat iets langs, over dwars in een' ſtroom geleid zynde, niet zo blyft leggen, maar zich keert, tot dat het na de lengte van den ſtroom komt te leggen. Doordien nu de naald op den Zeil-ſteen insgelyks hare beweeging van eene ſtroomende ſtoffe heeft; zo moet de ſtroom dezer ſtoffe, van de eene Pool tot de ander met de aſſe van den Zeil-ſteen parallel voortgaan. En dus blykt hier uit, dat de Magnetiſche ſtoffe zich van de eene Pool tot de ander met de aſſe van den Zeil-ſteen parallel beweegt. Dewyl wy nu weeten, dat de Magnetiſche ſtoffe, die by de Noord-Pool uitvaart, by de Zuyd-Pool wederom daar in kan varen, en in tegendeel die geene, welke by de Zuyd-Pool daar uit vaart, by de Noord-Pool haren ingang vind; zo ziet men teffens, dat, dewyl deze ſtoffe zich in der daad rondom den Zeil-ſteen beweegt, de geene, welke uit de Noord-Pool komt, in de Zuyd-Pool, en de ander, welke uit de Zuyd-Pool voortgaat, by de Noord-Pool wederom in den Zeil-ſteen vaart. En dus is de Zeil-ſteen met deze ſtoffe gelyk als met een lugt omcingelt, en dewyl door dezelve de Magnetiſche beweegingen voortkomen; zo erkent men nu duidelyk, waar in de *Magnetiſche kracht* beſtaat. Dit komt wederom niet alleen met het geene overeen, wat *des Cartes* van de Magnetiſche kracht ontdekt heeft;

Waar in de Magnetiſche kracht beſtaat.

maar

maar het is ook overeenkomſtig met de algemeene gronden, die ik van de kracht der lichamen (§. 698. *Met.*) beveſtigt hebbe. Ondertuſſchen, op dat de zaak buiten alle twyffel mogte gezet worden; zo heb ik noch ten overvloed ook door Proefnemingen zullen toonen, dat de ſtoffe uit de Noord-Pool zich tegen de Zuyd-Pool, en die uit de Zuyd-Pool tegen de Noord-Pool toe beweegt. Ik heb dus een' grooten Zeil-ſteen, waar in de beide Poolen verre van malkander ſtonden, en die teffens hoog was, tegen den gezicht-einder geneigt, zodanig dat hy met de eene Pool op de tafel opſtond, maar met het bovenſte deel, tegen hem over ſtaande, verheven was, en aan de ander Pool een naald met haar fyne punt gehangen, en dat van binnen ter zyden, welke tegen over de binnen zyde van de leggende Pool ſtond; zo is de naald nochtans met de aſſe van den Zeil-ſteen parallel blyven hangen, zelfs als het deel met het oor noch redelyk verre van de ander Pool af ſtond. Men ziet dus ligt, dat 'er iets zyn moet, 't welk veroorzaakt, dat de naald niet volgens haar zwaarte perpendiculair tegen den gezicht-einder neder getrokken, maar veel eer, gelyk als de aſſe van den Zeil-ſteen, tegen dezelve hellende, gehouden word. Men kan niet zeggen, dat de kracht, waar door de naald aan de Pool, waar ze aan hangt, aangetrokken word, de oorzaak daar van zy, namelyk om dat die ſterker als de zwaarte der naald is. Want als dit de waare oorzaak was, zo moeſte de

§. 40.

Noch een byzonder Proefneming van 't zelve.

§. 540. naald met den gezicht-einder parallel blyven hangen, wanneer men ze onder aan de Pool hecht, en den Zeil-ſteen, zodanig oplegt, dat zyne aſſe perpendiculair op den gezicht-einder te ſtaan komt. Maar de ondervinding toont het tegendeel: de naald valt ten eerſten nederwaarts, zo dat ze met de aſſe van den Zeil-ſteen parallel, en dus op den gezicht-einder perpendiculair ſtaat. Nu zal men zekerlyk zeggen, wanneer de naald van binnen aan de yzere Pool gehecht word, dan komt het ander einde van dezelve naby de opleggende Pool, en wierde dus van deze aan zich getrokken; hoewel het niet mogelyk zy, dat deze Pool de naald van de ander konde afſcheuren. En juiſt deze aantrekkende kracht verhindere, dat de naald niet perpendiculair konde neder vallen. Laat dan HR de Horizontaal-lyne zyn, de Zeil-ſteen ACB legge daar op met de Pool A, en zyn aſſe HK maake met haar een ſcheeve hoek HIR. Als de naald LM, die met de punt L aan de Pool B hangt, niet van de ander Pool A getrokken wierd; dan moeſte zy zonder tegenſpreeken uit LM in LN vallen, zo dat de lyn LS op de Horizontaal-lyn HR perpendiculair te ſtaan kwam; maar dewyl het einde M tegen de Pool A getrokken word, zo kan de zwaarte der naalde de zelve niet in LN dryven, by aldien de aantrekkende kracht van den Zeil-ſteen ſterker is, als de zwaarte van de naalde, als welke ook, wanneer de aſſe van den Zeil-ſteen KI met HR parallel is, aan de Pool B blyft hangen, terwyl ze perpendiculair onderwaarts

Tegenwerping word beantwoord.

Tab. IV. Fig. 20.

waarts hangt. Ik ſtaa dit alles zeer gaarne §. 40.
toe: Maar waar in beſtaat de aantrekkende 41.
kracht van de Pool A? In de Magnetiſche ſtoffe, die daar in gaat (§. 39.), en de ſtoffe, die by B daar uit raakt, is juiſt die geene, welke in A kan ingaan, en zich van de Pool B tegens A toe beweegt. Derhalven word hier door allezins beveſtigt, dat de ſtoffe, die by de Pool B daar uit gaat, allezins by A wederom daar in vaart. Ik merke hier by noch dit aan, dat, als ik een lange naald LM met de punt L aan de Pool B ophing, die naauwelyks een klein vinger breed met het oog M van de Pool A afſtond, en ik den Zeil-ſteen zachtjes keerde, tot dat zyne aſſe KI met de Horizontaal-lyn HR parallel wierd, de naald LM noch als voorheen met de aſſe KI parallel bleef, ook een goede tyd in den zelfden ſtand gehouden wierd. Doch echter heb ik dit niet altyd konnen in 't werk richten; maar het is my dikwils mislukt, en de naald is tegen den Horizont perpendiculair onderwaarts gevallen.

Waar in de Magnetiſche kracht beſtaat.

Byzondere omſtandigheid.

§. 41. Het is ook merkwaardig, dat den Zeil-ſteen zyne kracht aan het yzer mededeelt. Een naald, die aan den Zeil-ſteen heeft gehangen, heeft daar door aanſtonds de kracht verkregen, om eene andere aan zich te trekken. Ja als men een naald met het punt aan den Zeil-ſteen hecht, en ten eerſten wederom daar van weg doet, dan trekt het punt aanſtonds het yzer-vylzel aan zich, en krygt een' kleinen baard, gelyk als [redacted]

De Zeil-ſteen deelt zyn kracht aan het yzer mede.

§ 41. ftryken, doch zo dat men niet wederom t
rug vaart, maar altyd het ftryken van nieuw
wederom begint, of ook maar van beide c
Polen aan te leggen, en daar over heen
ftryken; zo krygt het in een oogenblik ee
Magnetifche kracht om het yzer aan zich
trekken; want het krygt niet alleen aan h
punt, in yzer-vylzel geftoken, een baard
gelyk als de Pool van den Zeil-fteen, e
voorheen het punt van de naald, maar h
haalt ook naalden om hoog, en houdt z
vaft aan zich. Wanneer men eenige ma
ftrykt, dan word de kracht fterker, da
wanneer men maar eens ftrykt. Ik he
ook befpeurt, dat de kracht fterker
geweeft, wanneer ik het mes aan de konft
ge Pool van den Zeil-fteen fterker heb aa
gedrukt, dan wanneer ik niet zo fterk aa
drukte. Somtyds heb ik het mes maar aa
de Pool van den Zeil-fteen aangeleid, en i
't geheel niet geftreken, en echter heeft h
eene Magnetifche kracht, om het yzer aa
zich te trekken, gekregen. Ja wat noc
iets byzonders is, ik heb het punt van
mes maar tegen de Pool gehouden, en di
in 't minfte niet laten raken, gelyk als o
het de zelve maar zoude aanzien, en he
heeft door dit enkel aanzien, om zo te fpre
ken, eene Magnetifche kracht gekregen, hoe
wel op verre na niet zo fterk als door d
ftryking of ook door de raking gefchiede. J
terwyl door de ftryking de kracht in een' zee
korten tyd, ja bykans in een oogenblik me
de gedeelt word; zo gefchied zulks doo
het aanzien gantfch langzaam, moetend
mei

Wanneer ze fterker mede gedeelt word.

Byzondere manier om deze kracht mede te deelen.

men eenige minuten vertoeven, eer dat het mes eene aanmerkelyke kracht verkrygt. Ondertusschen kan men hier uit afmeeten, dat het mes door de lengte van tyd even de zelve kracht zoude verkrygen, die het door de stryking in een oogenblik verkrygt, namelyk, dewyl men gewaar word, dat de kracht, die het door het enkelde aanzien verkrygt, geduurig grooter word, hoe langer men vertoeft. §. 41. 42.

§. 42. Dit heeft aanleiding tot de Zeilsteens-of Kompas-naalden gegeven. De zelve worden uit het beste en zuiverste staal gesmeed, doch geheel dunne, op dat ze niet al te zwaar worden, en zich ligt beweegen laten; en inzonderheid, dewyl men ondervonden heeft, dat de Magnetische kracht zich aan iets duns beter mededeelt. Deswegen moeten ze ook geheel uit een stuk gemaakt, en nergens met cieraden door gebroken worden, dewyl insgelyks de ondervinding geleerd heeft, dat de Magnetische kracht in het staal en yzer in een rechte lyn voortgaat, en dus door het gebrokene verhindert word. Doch echter word ze in 't midden by C uitgesneden, en met een hoedje van geel-koper voorzien, dat van binnen gelyk een *Conus* of puntige kegel uitgeholt is, op dat men ze op de pin DE kan opleggen, en zy zich zeer schielyk om de zelve late beweegen. Het eene einde der naalde A, dat tegen 't Noorden zal staan, moet een byzonder cieraad hebben, om het van 't ander B, dat maar slecht moet blyven, te konnen onderscheiden, en dus in 't gebruik

De Zeilsteens-of Kompas-naald.

Hare stoffe.

Gedaante.

Tab. IV. Fig. 21.

§ 42. van de naalde te weeten, welk haar Noord- of Zuyd-Pool is. Aan beide einden maakt men de naald puntig, op dat ze de streeken beter toone. Het hoedje C word van geel-koper gemaakt, dewyl het yzer de Magnetische kracht aanneemt, en aan de beweeglykheid hinderlyk is. Uit dezelfde reden word de pin DE, waar de naald oplegt, van geel-koper gemaakt, doch boven met een zeer scherpe staale punt voorzien, om dat men het staal kan scherper maken, als het geel-koper, maar op een puntige pin de naald beweeglyker is, en behalven dit het staal wegens zyne hardigheid, inzonderheid door het geel-koper, dat veel zachter als staal is, zich niet laat afwryven, gevolglyk het punt lange tyd onbeschadigt behouden word, het mag zich de naald daar op beweegen hoe ze wil. Het is merkwaardig, dat, als men maar de eene Pool van de naalde op de eene Pool van den Zeil-steen strykt, de gantsche naald daar door eene Magnetische kracht verkrygt, en inzonderheid, dat zich het geene deel, 't welk aan de Zuyd-Pool van den Zeil steen gestreken is, na het Noorden keert, en in tegendeel, 't welk men aan de Noord-Pool van den Zeil-steen gestreken heeft, na het Zuyden. Namelyk de Zuyd-Pool deelt de kracht mede, om zich na het Noorden te keeren, en de Noord-Pool deelt de kracht mede, om zich na het Zuyden te keeren. De Zuyd-Pool in den Zeil-steen maakt de Noord-Pool in de naalde; en de Noord-Pool in den Zeil-steen maakt de Zuyd-Pool in de naalde. Dit

Hoe de Magnetische kracht medegedeelt word.

zet ons in het begin in eenige verwondering: §. 42.
men meent, een ieder Pool in den Zeil-ſteen zoude zyn eige kracht mededeelen. Maar als men het geene overweegt, wat wy voorheen aangaande de oorzaak van de Magnetiſche kracht bygebracht hebben; dan ziet men ten eerſten, dat het zo en niet anders zyn konne. De Magnetiſche kracht beſtaat in eene fyne ſtoffe, die zich rondom den Zeil-ſteen beweegt, en by de eene Pool daar uit, by de andere daar in vaart, zodanig dat die geene, welke by de eene Pool daar uit vaart, maar alleen by de andere daar in kan varen (§. 39.). Wanneer derhalven aan de naald eene Magnetiſche kracht medegedeelt word; zo moet zich deze Magnetiſche ſtoffe by haar voegen, welke zich rondom haar beweegt, en dat zodanig, dat die geene, die by de eene Pool daar uit vaart, by de andere wederom daar in vaare. Doordien nu de ſtoffe, welke by de Noord-Pool daar uit gaat, nergens dan by de Zuyd-Pool wederom daar in kan komen; daarentegen de ſtoffe, welke by de Noord-Pool daar uit vaart, in dat geene deel der naalde vaart, dat hem raakt; zo moet zekerlyk dat deel der naalde, dat aan de Noord-Pool geſtreken word, de Zuyd-Pool worden. Insgelyks, dewyl de ſtoffe, welke by de Zuyd-Pool daar uit gaat, nergens dan by de Noord-Pool wederom daar in kan komen, en even deze ſtoffe in dat geene deel der naalde vaart, dat de Zuyd-Pool raakt; zo moet dat deel der naalde, dat aan de Zuyd-Pool geſtreken word, de Noord-Pool worden. Der-

Oorzaak daar van.

§. 42 halven, wanneer men de naald wil ſtryken, zo moet men of maar het eene einde aan een Pool ſtryken, of men moet de naald zodanig aan den Zeil-ſteen leggen, dat het eene einde de eene Pool, *by voorbeeld*, de Zuyd-Pool van den Zeil-ſteen raakt, maar het overige van de naalde aan de andere Pool aanlegt, en daar na aan de beide Polen de naald van de Noord-Pool of door de Zuyd-Pool heen met de aſſe parallel voort trekken, doch zo dat ze geduurig aan de Polen vaſt aanlegge en ze beſtryke, terwyl men ze voort trekt. Dewyl de kracht ſterker word, als men de ſtryking herhaalt; zo moet men ze, zo dikwils als men ze wil hervatten, wederom op 't nieuw beginnen, en de naald gelyk als te vooren wederom daar aan leggen. Want als men wederom te rug ſtrykt, van de Zuyd-Pool tegen de Noord-Pool toe; dan word de naald wederom beroofd van het geen zy door de eerſte ſtryking gekregen heeft. Als men aan de naald door de ſtryking eene Magnetiſche kracht heeft medegedeelt; dan blyft ze op haar pin niet Horizontaal leggen, offchoon men ze al in het begin met alle mogelyke zorgvuldigheid in een' evenwichtigen ſtand gebracht hadde; maar men word hier in onze plaatzen gewaar, dat het Noordelyke deel zwaarder word. Namelyk, dewyl zich het eene deel der naalde geduurig tegen 't Noorden keert, en het ander tegen 't Zuyden; zo noemt men het eerſte *het Noordelyke*, maar het ander *het Zuydelyke deel*. Derhalven maakt men het Noordelyke deel wat ligter

Geſchapenheid der Zeil-ſteene naalden.

waarom het eene deellig-

ligter als het Zuydelyke, en als het noch te §. 42.
zwaar is, dan vylt men 'er noch iets weinigs 43.
van af, en ftrykt de naald op 't nieuw. Doch ter zyn
als het zelve na het ftryken te ligt is; dan moet als
moet van het Zuydelyke deel noch iets af- het ander.
gevylt worden. Op dat de Zeil-fteens-naal- Tab. IV.
den niet bedorven worden; zo bewaart men Fig. 22.
ze in houte of geel kopere buffen ABCD, waar in ze op hare pin beweeglyk leggen, boven met een glaze dekzel bezorgt, zo dat men daar door de beweeging van de naalde zien, en echter niets van buiten daar by komen kan. Deze buffe met de naalde noemt men *een Kompas*.

§. 43. Ik heb deswegen van de Zeilfteens- Beweeging der Kompas-naalden door yzer en Zeil-fteenen.
of Kompas-naalde hier gefproken, dewyl men ze by de Magnetifche Proefnemingen veelvuldiglyk gebruikt, zo als wy nu haaft omftandiglyker zien zullen. Als men een Kompas voor zich ftaan heeft, en de Noord-Pool van een' Zeil-fteen daar tegen aan houdt, dan keert zich de naald, tot dat haar Zuid-Pool tegen hem over te ftaan komt; daarentegen als men de Zuid-Pool van den Zeil-fteen tegen het Kompas houdt, dan komt de Noord-Pool van de naald tot hem toe lopen. Derhalven, als men met den Zeil-fteen rondom het Kompas vaart, doch zo dat geduurig de zelfde Pool tegen hem gericht blyft; zo loopt de naald rondom. En dus kan 't gefchieden, dat de Noord-Pool tegen 't Zuiden, en in tegendeel de Zuid-Pool tegen 't Noorden te ftaan komt, namelyk wanneer men aan de plaats van het Kompas, waar de Noord-Pool van de naalde

ftaat,

§. 43. ſtaat, de Noord-Pool van den Zeil-ſteen, of ook aan de plaats, waar de Zuid-Pool van de naalde ſtaat, de Zuid-Pool van den Zeil-

Aanmerking. ſteen houdt. Men ziet hier uit, dat de Kompas-naald niet anders is aan te zien, als een zeer beweeglyke Zeil-ſteen (§. 38.), en dat een Zeil-ſteen zich even zo door een ander zoude laten bewegen, als hy zo beweeglyk was als een Kompas-naald. Wanneer men dit aanmerkt, zo zal men zich in de volgende Proefnemingen, waar by de Kompas-naald gebruikt word, zeer ligt konnen vinden. Doch men kan ook de Kompas-naald door yzer, even als door een' Zeil-ſteen beweegen. Men neeme een ſtuk yzer, en houde dat in 't Ooſten van het Kompas, (want men eigent het Kompas dezelfde ſtreken toe, waar in men de Wereld verdeelt); zo komt de Kompas-naald daar na toe geloopen, en ſtaat op de Ooſt-lyn, tonende dus niet meer 't Noorden en Zuiden, maar 't Ooſten en Weſten. Als men derhalven een Kompas op een venſter zet, dat tegen 't Ooſten legt, en daar yzere tralien voor zyn; dan toont de Kompas-naald 't Ooſten

Waar een Kompas niet te gebruiken ſtaat. en Weſten. En dit is juiſt de reden, waarom men in de Berg-werken van yzer geen Kompas kan gebruiken, die anders by het mark-ſcheiden zeer groote dienſte doet. Ook leert men hier uit in 't algemeen, dat, waar men een Kompas gebruikt, geen yzer digt by moet zyn, dewyl anders de naald

Hoe de Polen der Kompas-naalden daar door verwart word. Doch gelyk de Noord-Pool van een' Zeil-ſteen de Zuid-Pool der naalde aan zich trekt, daarentegen de

Noord-

Noord-Pool van zich weg jaagt; zo kan men ook in een oogenblik maken, dat de Kompas-naald geduurig verkeert ſtaat. Namelyk men hoeft maar de Noord-Pool van de naald aan de Noord-Pool van den Zeil-ſteen, of haar Zuid-Pool aan zyn Zuid-Pool te ſtryken; zo word ogenblikkelyk het Noordelyke deel tot het Zuidelyke, en daarentegen het Zuidelyke tot het Noordelyke gemaakt. Wy bevinden, dat het de Zeil-ſteenen ſchade toebrengt, en zy haar kracht verliezen, als ze lange op een plaats leggen, alwaar hare Polen niet na de behoorlyke Werelds-ſtreek gericht zyn; en by de Kompas-naalden, die zich van zelfs ligt in haar behoorlyke ſtand zetten, moet men insgelyks vermyden, dat ze niet door nabuurig yzer-werk lange tyd in een' tegenſtrydigen ſtand gehouden worden.

§. 43. 44. verandert worden.

Omzichtigheid in het bewaaren van de Zeil-ſteenen.

§. 44. Op dat ik nu verder mogte tonen, of de Magnetiſche ſtoffe iets byzonders zy, dan of ze met eene van die geenen, welke wy door de andere Proefnemingen hebben leeren kennen, overeenkomen; zo heb ik voor al onderzocht, door wat voor ſtoffe zy zich heen beweegt. Ik hing dus een naainaald onder een wervel-ontfanger aan een' rechten arm, die aan den wervel vaſt gemaakt was, zo dat ze zich vry aan een' draat konde heen en weer beweegen. AB is een geel-kopere koker, die door de ſtel-ſchroeve C aan den wervel vaſt gezet word. Ter zyden is een ſterk ſtuk van geel-koper daar aan geſoudeert, en zo verre uitgeholt, dat men een geel-kopere arm FE daar door heen ſteken,

De Magnetiſche kracht werkt door allerlei ſtoffen heen.

Tab. IV. Fig. 21.

§. 44. bruikt lange tyd, eer dat ze door 24 tinne borden kan heen komen; maar de Magnetische stoffe dringt door zo veele borden in een oogenblik heen. Wy konden ook noch deze omstandigheid aanmerken, als wy alles naauwkeurig wilden overweegen. De warmte gaat niet eerder uit het eene lichaam in het ander, tot dat het aanmerkelyk warmer is, als het ander, dat 'er aan raakt (§. 110. *T. II. Exper.*). Myn Kompas was warmer dan de borden, terwyl ik het veel in de handen gehad hadde, en des niet tegenstaande ging de Magnetische stoffe in een ogenblik uit de borden in het geel-koper van het Kompas, en daar uit nader in de naald. Men bemerkt ook niet, dat de Magnetische kracht zich allengskens vermeerdert, gelyk als de warmte, die doordringt, maar zy is ten eenemaal aanweezend, zy mag door zo dichte, of ook zo dikke lichamen heen dringen, als zy wil.

4) door geel-koper en Zilver. Ik heb het ook met sterk geelkoper beproeft, en mede bevonden, dat de Magnetische kracht daar door heen dringt; insgelyks heb ik het zelfde by het Zilver bespeurt. Verder heb ik het Kompas wat verheven gestelt, en ter zyden, die tegen 't Oosten zag, een boek Schryf-papier gestelt.

5) door het Papier. Zo dra ik de Noord-Pool van den Zeil-steen daar aan brachte, is het Zuid-deel van de naalde daar na toe gekomen. Namelyk ik hield de Pool van den Zeil-steen aan de eene zyde van 't papier, waar aan de andere zyde de Oost-lyn van het Kompas naar toe stond. Als ik de Zuid-Pool van den Zeil-steen daar aan hield; dan kwam de Noord-

Noord-Pool van de naald tegen het papier §. 44.
toe loopen. En dus zag men, dat de Zeil- 45.
steen ook door het papier heen werkte. Naderhand stelde ik in de plaats van 't papier een zeer dik boek in folio met Pergament ingebonden, omtrent 3 duimen dik, en de Kompas-naald keerde zich noch als voorheen tegens den Zeil-steen toe. Ja men bespeurde noch eene kleine beweeging der naalde, als ik noch zulk een boek in folio daar by stelde; maar de naald draaide niet volkomen om, maar week alleen iets weinigs van de Zuid-lyn af. Ik heb ook een groot glas met Water tusschen den Zeil-steen en het Kompas gezet, en bevonden, dat de Zeil-steen ook door het Water zyne kracht uitstrekt. 't Is niet nodig geweest, met meerder stoffen de proef te maken; want men ziet ligt, dat de Magnetische kracht, zo niet alle, doch echter de meeste stoffen, die wy op de aardkloot hebben, doordringt.

6) door het Water.

§. 45. Alhoewel wy gezien hebben, dat de Magnetische stoffe van de lugt onderscheiden is (§. 44.); zo moet ik echter noch toonen, dat de lugt tot het trekken van het yzer aan den Zeil-steen niets toe brenge. En dit is zo veel te meer nodig, dewyl sommige het zelve niet zonder waarschynlykheid staande houden (*). Namelyk, het is bekend, dat, als men Zegellak of Barnsteen wryft, beide deze stoffen iets ligts, als wat kaf,

De lugt brengt niets tot het trekken van het yzer aan den Zeil-steen toe.

Hoe het Zegellak, en de Barnsteen of

(*) Ziet *Sturmius* Phys. Hypoth. Tom. 2, pag. 1108, 1109. § 2, 3, 4.

§. 45. Amber iets aan zich trekken.

kaf, of een ſtukje papier aan zich trekken. Nu weet ieder een, dat gelyk andere, zo ook deze ſtoffen door het wryven warm worden (§. 113. *T. II. Exper.*): niet minder is bekend, dat de lugt daar door verdunt word (§. 133. *T. I. Exper.*). Dewyl nu de lugt haar warmte haaſt wederom laat varen (§. 134. *T. I. Exper.*); zo word daar door haar veêrkracht zwakker. Dewyl nu de lugt onder het kaf en 't papier ſterker drukt; zo worden deze ſtoffen aan het Zegellak en de Barnſteen geſtoten. En vermits op zulken wyze tusſchen hen en het zegellak of Barnſteen geen zo dikke lugt is als van buiten; zo worden ze aan deze ſtoffen aangedrukt. Dewyl zy nu gezien hebben, dat de aantrekkende kracht van 't zegellak en de barnſteen, ook andere ſtoffen, die door het wryven verhit worden, zich door het hulpmiddel der lugt laat verklaaren; zo hebben zy gemeent, dat het met de aantrekkende kracht van den Zeil-ſteen even zo geſteld zy, alleen met het onderſcheid, dat de Magnetiſche kracht by den Zeil-ſteen uitwerke, wat de warmte by de andere ſtoffen doet, namelyk dat ze de lugt tusſchen den Zeil-ſteen en het yzer verdunne. Maar dat deze meening geen plaats vinde, en men van de aan zich trekkende ſtoffen, die door 't wryven verhit worden, niet tot den Zeilſteen konne beſluiten; toone ik op de volgende wyze. Ik hange aan een' arm, onder een' wervel-ontfanger, gelyk voorheen (§. 44.) uitvoerig beſchreven is, met een' draat eene naald op, en pompe de lugt 'er uit

Hoe zich de Magnetiſche kracht in een lugt-

(§. 80.

(§. 80. *T. I. Exper.*). Wanneer de lugt ver daar uit is; zo houde ik als voor (§. 44.), de eene Pool van den Zeil aan den ontfanger, dan komt de naald na toe, en legt zich met het punt aan glas, waar de Pool aan ſtaat, vallende niet eerder wederom te rug, tot dat de Ze ſteen weg genomen word. Ja wanneer met den Zeil-ſteen rondom het glas he voer, dan is ook de naald, in zo verre het de draat toeliet, mede gegaan. Als de ontfanger naauw is, en men de naald in 't midden aan een' haak kan hangen; dan kan men de naald rondom leiden. Ik heb ook een Kompas onder de glaze klokke op het bord van de Lugtpomp gezet, en de lugt daar uit gepompt: waar by ik de voorzorge gebruikte, dat de lugt het glas boven de Kompas-naald niet mogte breeken (§. 121. *T. I. Exper.*), terwyl ik het glas zo veel open deed, dat 'er de lugt konde uitraken. Wanneer ik dan den Zeil-ſteen onder het bord van de Lugt-pompe brachte; dan konde ik de Kompas-naald, even als in de open lugt (§. 43.), na welgevallen beweegen.

§. 46. Ook trekt het yzer den Zeil-ſteen aan zich, gelyk als de Zeil-ſteen het yzer aan zich trekt. Om dit te toonen, heb ik de volgende Proefneming aangeſteld. Den kleinen Zeil-ſteen, waar van ik boven heb gewag gemaakt, heb ik op de tafel gelegt, zo dat beide de Polen om hoog ſtonden. Aan beide de Polen heb ik een' ſleutel gehouden, zodanig dat aan de eene zyde de baart, aan

Het yzer trekt ook den Zeil-ſteen aan zich.

§. 46. de ander het handvatzel van den sleutel over de Polen uit stak: en ik konde den Zeil-steen daar door optillen, zo dat hy, al schoon hy onderwaarts hing, dåar niet af en viel. Nam ik een' grooteren Zeil-steen, die veel meer yzer als de kleine aan zich trok, doch wel driemaal zo zwaar was; zo konde ik die door den sleutel geen mes-rugge breed van de tafel, waar op hy lag, om hoog tillen; hy viel 'er terstond van af, als ik maar den sleutel roerde, zo dat zich de Zeil-steen als een perpendicul aan hem heen en weer beweegde.

Tegenwerping. Het is wel waar, als men d'eene Proefneming alleen beschouwt; dan zou men konnen zeggen, dat de sleutel den Zeil-steen niet aan zich trekke, maar dat de Zeil-steen, terwyl hy den sleutel aan zich trekt, zich aan dezelve houde. De sleutel zy aan te merken, gelyk als een aan beide einden vast gemaakte stenge, of, terwyl men den Zeil-steen optilt, gelyk als een stenge, die om hoog getilt word, en den Zeil-steen, gelyk als eene Perzoon, die zich aan de stenge vast houdt.

Word beantwoord. Maar als men de zaak zodanig mogte voorstellen; dan zoude volgen, dat de Zeil-steen, die sterker aantrekt, ook vaster aan den sleutel moest hangen, dan die geene, die niet zo sterk aantrekt. Maar wy vinden in onze Proefneming het tegendeel; want een Zeilsteen, die minder aantrekt, word door den sleutel opgetilt, maar die meerder aantrekt, blyft te rug. Ja de Zeil-steen, die door den sleutel niet kan om hoog getilt worden, laat zich echter door een zwaarder stuk yzer, dan de sleutel is, om hoog tillen. En dus ziet

ziet men , dat hy niet heeft konnen opg
worden , om dat de fleutel te weinig
Derhalven ziet men hier uit , dat het
zo wel den Zeil-fteen , als de Zeil-fteen
yzer aan zich trekt. Doch men bemerkt o
dit daar uit , dat de Zeil-fteen het yzer n
met zyne geheele kracht aan zich trekl
maar alleen na proportie van die geene , w
mede hy van het yzer aangetrokken wo
Want als hy met zyne geheele kracht z
trekken ; dan moefte die geene , welke ft
ker konde aan zich trekken , den fleutel o
vafter houden , als een ander , die niet zo fte
en is. Doch als dit zou gefchieden ; dan moefte
de zwaare Zeil-fteen aan den fleutel vafter blyven hangen , als de ligte , om dat die veel meer aan zich trekt als deze : 't welk echter , zo als wy gezien hebben , niet gefchied. Derhalven is 't klaarblykelyk , dat de Zeil-fteen een zwaarder yzer met grooter kracht trekt als een ligter , en zich dus in de aanwending van zyne kracht na het lichaam voegt , dat het aan zich trekt : en vorders , dat een ftuk yzer , *by voorbeeld* , eene naald of een fleutel , die twee Zeil-fteenen konnen aan zich trekken , van beide even vaft gehouden word , hoewel de eene veel meer kan aantrekken , als de ander , vermits de fterker , of fchoon hy meer kracht heeft als de zwakker , echter niet meer als de ander doet , om het yzer aan zich te trekken.

Byzondere Proefneming, hoe het yzer en de Zeil-

Men fteld noch een andere Proefneming aan , waar door zich noch klaarder toont , dat de Zeil-fteen niet alleen het yzer aan zich trekt , maar ook van het yzer aan zich getrokken

 word.

§. 47, 48. Zeil-ſteenen ſteunt eenig en alleen op de geplaatſtheid en gedaante der deelen van den Zeil-ſteen, tuſſchen welke deze openingen blyven. De warmte dryft het yzer (§. 107. *T. II. Exper.*), gevolglyk ook den Zeil-ſteen uit malkander, doordien ze de deelen, die dichter by een waren, wyder van malkander dryft; maar daar door konnen ze in haar geplaatſtheid verrukt, en zo wel dezelve, als ook de openingen in haar gedaante verandert worden, zo dat naar dezen de geſchapenheid der zelven niet meer als voorheen blyft, of ſchoon de ſtoffe van den Zeil-ſteen en 't yzer naderhand door de koude wederom dichter word.

Waarom een zwakke Zeil-ſteen van de ſterker het yzer weg neemt.

§. 48. Men heeft zich ook verwondert (*), dat een zwakke Zeil-ſteen het yzer van een' ſterkeren weg neemt, en dit als eene zaak aangemerkt, die men niet zoude konnen vermoeden, als 't de ondervinding niet toonde. De ondervinding is rechtmatig, en men hoeft daar niet aan te twyffelen; echter moeten eenige omſtandigheden daar by opgemerkt worden.

Eerſte Proefneming daar van.

Ik heb een naald met haar fyne punt aan den eenen ſterken Zeil-ſteen gehecht, en de eendrachtige Pool van een veel zwakker aan het oog van de naald gehouden; zo dra de naald met haar oog de Pool van den zwakkeren naderde, en maar konde raaken, ging ze van den ſterkeren af, en hing zich aan den zwakkeren. Daarentegen heb ik de zelfde naald met het oog aan de

(*) *Dechales* de Magnete lib. 1. f. 475. Tom. 2. Mundi Mathemat.

de Pool van den ſterkeren gehecht, eendrachtige Pool van den zwakkere het punt van de naalde gehouden; zo h geenzins konnen verkrygen; dat de van den ſterkeren was los geraakt, en aan den zwakkeren zou gehecht hebben naald is zekerlyk wel gelyk voorheer den Zeil-ſteen genadert, en heeft geb als ze den Zeil-ſteen niet konde bereiken; maar als ze hem bereikte, ook een geheel deel van de naald den Zeil-ſteen ter zyden raakte, heeft ze echter den ſterkeren niet verlaten. Ik heb naderhand de naald met het oog aan de eene Pool van den zwakken Zeil-ſteen gehecht, en tegen het punt de eendrachtige Pool van den ſterken Zeil-ſteen aan gehouden; maar die heeft ze hem zo min konnen wegnemen, als de zwakke ze hem konde ontnemen. Doch als de naald met het punt aan den zwakken Zeil-ſteen hing, dan konde ze hem de ſterke wegnemen. Ik bevinde dit alles na deze omſtandigheden met het voorgaande overeenkomſtig, en juiſt zo, als ik 't vermoedde. De Zeil-ſteen trekt niet met zyn geheele kracht, en de ſterker trekt de naald niet met meerder kracht aan zich als de zwakker (§. 46.) Als nu de naald met het eene eind aan den eenen Zeil-ſteen hangt, maar by het ander eind van den anderen Zeil-ſteen getrokken word; dan trekt de eene Zeil-ſteen zo ſterk als de ander, wanneer geen andere hindernis daar by komt. Met het punt raakt de naald den Zeil-ſteen minder als met het oog, en dus kan ze den Zeil-ſteen by het punt niet zo

De reden daar van.

I 5 ſterk

§. 48. ſterk aan zich trekken, als by het oog. Men drukke met eene kracht eenen kegel by het punt en by zyn grondvlakte aan een anderen, zo zal hy in 't eerſte geval niet zo ſterk als in 't ander daar aan gedrukt worden. Dewyl nu de naald by het punt niet zo ſterk aangetrokken word, als by het oog; zo moet de eene Zeil-ſteen den anderen overwinnen, het mag de zwakker of de ſterker zyn, die ze by het oog komt aan te vatten. Dit heb ik noch verder daar door beveſtigt. Ik heb een naainaald in 't midden, waar ze dik was, gebroken, en zo met het oog, als met het ronde breede deel, dan aan den ſterken, dan aan den zwakken Zeil-ſteen gehecht. Als ze met het oog aan den eenen Zeil-ſteen hing, dan kon de ander ze ligt wegnemen; maar als ze met het breede deel aan den eenen Zeil-ſteen vaſt was, dan kon de ander by het oog ze niet weg trekken, ten ware dat het breede deel ter zyden om hoog gebogen wierd, of van den Zeil-ſteen af kwam, en hem minder, als het oog den anderen Zeil-ſteen raakte. Eindelyk, om oogenſchynlyk te toonen, dat een Zeil-ſteen, hy mag ſterk of zwak zyn, het yzer, dat hem niet te zwaar is, even zo ſterk aan zich trekt als een ander; zo heb ik een' ſleutel naar de lengte aan beide de Polen van een' Zeil-ſteen gehecht, en op de ander zyde hem door de Polen van een' anderen laten aantrekken: maar geen heeft de ſleutel van den anderen weg genomen, zelfs wanneer ik den Zeil-ſteen wat te rug trok, als of ik ze wilde van een ſcheuren, en van beide het aantrekken gevoelde.

Noch een andere Proefneming.

Dat een ſtuk yzer van de zwakke Zeil-ſteen even zo ſterk als van de ſterker aangetrokken word.

voelde. Maar wanneer ik te ſterk ſche en dat van de eene zyde zo wel als v andere, zo viel de ſleutel tuſſchen be Zeil-ſteenen neer, en bleef aan geei hangen. Waar uit men ziet, dat het by geval geſchied, als een Zeil-ſteen de deren iets, dat hy aan zich getrokken he ontneemt.

§. 49. Het is eene gemeene Fabel, dat de yzere Zark van *Mahomet* te *Mecka* tuſſchen twee groote Zeil-ſteenen in de lugt zwevende gehouden word. Dit heeft ſommigen aanleiding gegeven, om te beproeven, of ze een naald door hulpe van twee Zeil-ſteenen in de lugt zwevende konden houden. De Jeſuit *Cabæus*, die zich zeer beneerſtigt heeft, om de eigenſchappen van den Zeil-ſteen te onderzoeken, heeft zulks door hulpe van twee Zeil-ſteenen, bykans van eenerlei ſterkte zynde, voor een kleine tyd, waar in men omtrent zes vaarzen kan uitſpreken, in 't werk geſtelt; maar de minſte beweeging der lugt heeft veroorzaakt, dat de naald van den eenen Zeil-ſteen is afgetrokken geworden. Deze Proefneming behoort onder die geenen, welke men niet kan namaken, ten zy dat men door de oeffening eene byzondere bekwaamheid daar toe heeft verkregen. Doch dewyl deze geheele Proefneming niet veel onderrechting geeft, maar de oogen meer als het verſtand vergenoegt; zo heb ik my ook nooit bemoeit, dezelve te hervatten. Ondertuſſchen heb ik een naald by haar fyne punt, onaangezien zy omtrent 1½ duim lang was, op de Pool van een' Zeil-ſteen, die op de

Of twee Zeil-ſteenen iets in de lugt zwevende konnen houden.

Byzondere aart dezer Proefneming.

§. 49. de tafel, zyne Polen om hoog keerende;
50. lag, door hulpe van deszelfs eendrachtige Pool van een'anderen Zeil-steen, recht opstaande gehouden, welke nochtans ogenblikkelyk neer viel, als men den anderen Zeil-steen maar iets daar van af keerde.

Hoe de kracht van een Zeil-steen vermeerdert word.

§. 50. Ik heb alreeds (§. 35.) aangemerkt, dat de kracht van den Zeil-steen door de wapening zeer veel vermeerdert word, inzonderheid als 'er alles na behoren by bezorgt word; doch men heeft noch een ander middel, om zyne kracht te versterken. Men kan hem gewennen, geduurig meer en meer te konnen houden, als men hem allengskens meer en meer yzer om te dragen, geeft, en het zelve geduurig daar aan laat hangen. De kracht des Zeil-steens bestaat in eene Magnetische stoffe, die zich rondom den zelven, en door hem heen beweegt (§. 39.). Als die nu vermeerdert word; dan moet deze stoffe vermeerdert worden. Nadien nu door het yzer de Magnetische kracht versterkt word, om dat het aan den Zeil-steen hangt; zo moet het gelegentheid geven, dat zich meerder Magnetische stoffe met hem vereenige, als zich van te voren rondom hem beweegde. Het is zeer ligt te begrypen, dat zulks konne geschieden. De Magnetische stoffe is overal aanweezende; maar alleen komt het daar op aan, dat ze hare beweeging rondom en door den Zeil-steen heen kryge: doch dit kan door het yzer, als 't 'er geduurig aan hangt, gemakkelyk verkregen worden. De Zeil-steen trekt het yzer zo sterk aan zich, als hy van hem getrokken word (§. 46.).

Als

Als nu het yzer zo ſterk aan zich tre
de geheele Zeil-ſteen; dan wend hy a
kracht aan, om het zelve aan zich te
ken, en als dan moet zich even zo
Magnetiſche ſtoffe door het yzer, als d
den Zeil-ſteen heen beweegen. Het yz
dat lang aan den Zeil-ſteen hangt, verk
daar door een grooter Magnetiſche kra
(§. 41.), en daarom moet zich allengske
meer en meer Magnetiſche ſtoffe daar door heen beweegen. De ſtoffe, die uit den Zeil-ſteen in het yzer gaat, moet de binnenſte gaatjes van 't zelve zodanig veranderen, dat zich meerder ſtoffe daar door heen beweegen kan. Wanneer nu als dan het yzer, dat aan den Zeil-ſteen hangt, meerder Magnetiſche ſtoffe aan zich trekt, dan gewoonlyk zich rondom den Zeil-ſteen beweegde, doch deze ſtoffe uit het yzer in den Zeil-ſteen gaat; dan word daar door meerder diergelyke ſtoffe tot den Zeil-ſteen gewent, en op zulken wyze zyne kracht vermeerdert. Dienvolgens kan de Zeil-ſteen een grooter yzer, dan voorheen houden. En even dit is na myn gevoelen de reden, waarom de Magnetiſche kracht door de wapening vermeerdert word. Ja als men op de wapening naauwkeurig acht heeft, en daar by overweegt, wat wy van de Magnetiſche kracht hebben verklaard; dan zal men klaarblykelyk zien, dat al het geene, wat hier gezegt is, daar door beveſtigt word. De wapening beſtaat uit yzer, 't welk aan de Polen van den Zeil-ſteen glad en dicht aan legt (§. 35.), en daarom moet de Magnetiſche ſtoffe, die by de Polen van den Zeil-

Waarom ze door de wapening vermeerdert word.

§. 50. 51. Zeil-steen daar in en uit gaat (§. 39.), door het yzer heen gaan. Wanneer de Magnetische kracht vermeerdert word, dan moet een meerder Magnetische stoffe zich rondom en door den zelven heen beweegen, als voorheen geschiede (§. 40.). Doordien nu deze vermeerdering alleen daar uit voortkomt, dat het yzer aan den Zeil-steen plat aan legt; zo kan dit geen ander reden hebben, dan dat het yzer meerder Magnetische stoffe aan zich trekt, en in den Zeil-steen brengt, als zich van te voren rondom den zelfden beweegde.

Hoe de Zeil-steen in zyne kracht verzwakt word.

§. 51. Dienvolgens ziet men ook ligt, dat de Zeil-steen in zyne kracht verzwakt word, wanneer hy niets, of ook al te min te houden heeft. Ook stemt de ondervinding daar mede overeen, en is al lang van die geenen aangemerkt geworden, die met de Zeil-steenen hebben te doen gehad. Doch heeft men niet minder aangemerkt, dat hy zyne kracht allengskens verliest, als hy een verkeerde geplaatstheid heeft, dat is, lange tyd zo legt of hangt, dat de Zuid-Pool tegen 't Noorden, en de Noord-Pool tegen 't Zuiden, of ook beide de Polen tegen 't Oosten en Westen gekeert zyn. Wanneer de Magnetische kracht afneemt, dan moet de Magnetische stoffe, die zich rondom en door den Zeil-steen heen beweegt, afnemen. Dewyl in den Zeil-steen geen oorzaak te vinden is, waarom dit zoude geschieden, als hy verkeert legt; zo moet men die buiten hem zoeken. De stoffe, welke zich van 't Zuiden tegen 't Noorden rondom den Zeil-steen beweegde,

als

als zyn Zuid-Pool tegen 't Zuiden, e Noord-Pool tegen 't Noorden gekeert moet zich nu van 't Noorden tegen 't Zı beweegen, na dat de Noord-Pool teg Zuiden, en de Zuid-Pool tegen 't Noo.. gekeert is (§. 40.). En op gelyke wyz blykbaar, dat als dan de ſtoffe, welke zich in zyn rechte geplaatſtheid of ſtelling van 't Noorden tegen 't Zuiden beweegde, zich van 't Zuiden tegen 't Noorden moet beweegen. Dewyl nu daar door, dat de ſtoffe een tegenſtrydige keering in haar beweeging verkrygt, dezelve ook teffens moet vermindert worden; zo moet 'er ook iets aanweezend zyn, dat haar beweeging tegenhoudt, en allengskens een gedeelte mede voortſleept. Wat de Magnetiſche ſtoffe in haar beweeging tegenhoudt, kan geen van haar onderſcheiden aart der ſtoffe zyn. Want zy beweegt zich in eenerlei ruimte, de Zeil-ſteen mag leggen hoe hy wil, en wat haar in de beweeging naar 't Noorden konde tegenhouden, dat kan haar ook in de beweeging naar 't Zuiden tegenhouden. Wat in 't water of in de lugt beweegt word, vind eenerlei tegenſtand, het mag zich tegen 't Noorden, of Zuiden, of tegen een ander ſtreek beweegen. Dus moet het zelfs eene Magnetiſche ſtoffe zyn, die in dezelfde geplaatſtheid des Zeil-ſteens met de Magnetiſche ſtoffe van den zelven eenerlei beweeging heeft; en dus geen tegenſtand geven kan, maar in een tegenſtrydige geplaatſtheid haar tegenhoudt. Want als de Magnetiſche ſtoffe, die niet tot den Zeil-ſteen behoort, met hem eenerlei beweeging.

§. 51. ging heeft, dan kan ze de beweeging van de-
52. zelve niet verhinderen; beide vloeijen met malkander, *by voorbeeld*, van 't Zuiden tegen 't Noorden, of van 't Noorden tegen 't Zuiden recht voort. Daarentegen, als de tot den Zeil-ſteen behorige ſtoffe zich tegen 't Zuiden beweegt, en de ander tegen 't Noorden; dan zyn ze malkander tegenſtrydig, en de vreemde kan allengskens iets mede tegen 't Noorden weg voeren. En even zo is 't ook met de andere gelegen, die uit de andere Pool komt, en nu in de verkeerde geplaatſtheid een tegenſtrydige beweeging verkrygt. Op zulken wyze word hier door beveſtigt, dat zich doorgaans op den aardkloot eene Magnetiſche ſtoffe tegen 't Zuiden van 't Noorden, en tegen 't Noorden van 't Zuiden beweege.

Hoe de Polen van den Zeil-ſteen door de Kompas-naald te vinden zyn. Eerſte maniere.

§. 52. Men moet den Zeil-ſteen geduurig zodanig ophangen, dat de Noord-Pool tegen 't Noorden, en de Zuid-Pool tegen 't Zuiden gekeert zy, by aldien men hem lange tyd wil goed behouden (§. 51.). Doch de Polen kan men het beſt door de Kompas-naalde vinden. Deze zet zich altyd, men mag het Kompas zetten hoe men wil, in haar vorige ſtand (§. 42.), en dewyl het Noordelyke deel zyn byzonder teken heeft, zo kan men, het mogen ons de ſtreeken op de plaats, waar men is, bekend zyn of niet, altyd het Zuidelyke deel daar van onderſcheiden, en het Noorden bemerken. Wy weeten, dat de Noord-Pool van den Zeil-ſteen de Zuid-Pool van de naalde trekt (§. 43.). Derhalven als men de Polen van den Zeil-ſteen tegen de Zuid-Pool

van de naalde houdt, en 'er acht by geeft, §. 52.
welke van beiden hen trekt; zo erkent men niet alleen de Noord-Pool van den Zeil-ſteen, maar de Zeil-ſteen is ook dan in den ſtand, waar in hy hangen of leggen moet. Men hoeft ook maar den Zeil-ſteen zodanig by het Kompas te ſtellen, dat de naald verkeert onbeweeglyk op de middags-lyn ruſte; zo heeft hy zyn ordentelyke geplaatſtheid, en de Noord-Pool ſtaat tegen 't Noorden, maar de Zuid-Pool tegen 't Zuiden: maar wanneer de naald haar ordentelyken ſtand behoudt, dan ſtaat ter zyden het Kompas verkeert, namelyk de Zuid-Pool ſtaat tegen 't Zuiden, en de Noord-Pool tegen 't Noorden. Want als men met den Zeil-ſteen nevens het Kompas voortrukt, tot dat de Pool, die tegen 't Noorden ſtaat, recht tegen over het Zuidelyke deel der naalde te ſtaan komt; dan draait zich de naald, en het Noordelyke deel komt tegen 't Zuiden. Doch het is bekend, dat deze van de Zuid-Pool des Zeil-ſteens getrokken word. Wanneer men den Zeil-ſteen dwars aan het Kompas legt, zo dat de Noord-Pool tegen 't Noorden, maar de Zuid-Pool tegen 't Zuiden ſtaat; dan ſtaat de naald onbeweeglyk: en als men ook den Zeil-ſteen zodanig rondom het Kompas voert, dan beweegt zich het Zuidelyke deel der naalde geduurig met hem in de rondte. Even zo is het met het Noordelyke deel der naalde geſtelt, als de Zeil-ſteen zodanig aan haar legt, dat het Zuidelyke deel tegen 't Zuiden, maar [redacted]

Tweede maniere.

Bewys door Proefnemingen.

§. 52. 53. voert, dat het Zuidelyke deel hem gedurig is tegen gekeert. Dit laat zich ook alles zonder Proefneming begrypen; dewyl de Zuid-Pool van den Zeil-steen het Noordelyke deel der naalde aan zich trekt (§. 45.). Wanneer het Kompas boven op den Zeil-steen gezet word, en zyn Noord-Pool staat tegen 't Noorden, de Zuid-Pool tegen 't Zuiden; dan keert zich de naald om, en het Noordelyke deel komt tegen 't Zuiden, het Zuidelyke tegen 't Noorden te staan. Want als dan is de Noord-Pool der naalde boven de Noord-Pool des Zeil-steens, en de Zuid-Pool der naalde boven de Zuid-Pool des Zeil-steens; doch de Noord-Pool des Zeil-steens verjaagt de Noord-Pool der naalde, en trekt haar Zuid-Pool aan zich. Wat wonder is het dan, dat zich de naald omkeert? Namelyk men kan in alle diergelyke gevallen ligt voorzien, wat 'er volgt, als men maar opmerkt, welke Pool van den Zeil-steen de naaste aan de Pool van de naalde is, en welke van beide dezelve aan zich trekt of van zich weg jaagt (§. 43.).

Bewys uit Gronden.

Waarom twee naalden, die aan een Pool hangen, niet meer aan malkander hangen blyven, als zy 'er eens van los raken.

§. 53. Wanneer men aan de eene Pool van een' Zeil-steen een naald met haar punt hangt, en daar nevens noch een andere naald, zo dat ze met haar punt de ander raakt; dan kan de eene de andere nevens haar gedogen, ja het schynt niet anders, dan of de eene de andere aan zich trok. Daarentegen, als men ze beide van den Zeil-steen af neemt; dan konnen ze malkander niet meer gedogen, maar zyn malkander tegenstrydig: geene naald trekt de ander by haar

punt.

punt, maar het punt van de eene trekt het §. 53.
oog van de ander aan zich. Men ziet het ook aan de Kompas-naalden. De Noord-Pool van den Zeil-ſteen trekt de Zuidelyke deelen van beide de naalden te gelyk aan zich, en zo lang als ze aan den Zeil-ſteen hangen, blyven beider haar Zuidelyke deelen aan malkander. Daarentegen, als men den Zeil-ſteen weg doet; dan zyn dezelve malkander tegenſtrydig, het eene Zuidelyke deel van de naald trekt het Noordelyke deel van de ander aan zich. Derhalven heeft men in de leere van den Zeil-ſteen een grondles gemaakt, namelyk: *Twee Polen, die met een derde eendrachtig zyn, zyn met malkander tweedrachtig.* Wie niet gewent en is, op alles naauwkeurig acht te geven, en het eene uit het ander af te leiden, dien komt dit vreemd voor; maar wie het voorgaande overweegt, die zal te vooren zien, dat het aldus moet geſchieden, eer dat hy 't beproeft. De Noord-Pool van den Zeil-ſteen deelt aan het yzer de eigenſchap van de Zuid-Pool mede (§. 42.), en trekt ook dat geene aan zich, wat de eigenſchap van de Zuid-Pool heeft (§. 43.). Derhalven is geen de minſte reden te vinden, waarom het Zuidelyke deel van de eene naalde niet even zo wel, als het zelfde deel van de andere, door de Noord-Pool van den Zeil-ſteen zou aan zich getrokken worden: hoewel, als men de Kompas-naalden aan de Pool van den Zeil-ſteen hangt, de Noordelyke deelen wyd van malkander moeten gaan, zo dat de naalden een hoek maken, wiens top-punt in de Pool van

§. 53. 54. den Zeil-ſteen is, waar ze aan hangen; want de Noordelyke deelen der naalden zyn met malkander tegenſtrydig, en jagen d'eene d'ander van zich weg. Doch doordien dit kan geſchieden, of ſchoon de naalden met de Zuidelyke deelen by malkander leggen; zo is 'er wederom geen reden voorhanden, waarom het niet zoude geſchieden. De ondervinding toont ook, dat het in der daadt geſchied. Wy weeten verder, dat de Zuidelyke deelen der naalde malkander zo wel tegenſtrydig zyn, als de Noordelyke (§. 43.). Derhalven, als de Zeil-ſteen, waar van ze haar kracht verkregen hebben, weg genomen word; dan is wederom geen reden te vinden, waarom zich haar vyandſchap niet zoude openbaren.

Hoe de Magnetiſche kracht aan een yzer naar zyne lengte mede gedeelt word.

§. 54. Daar zyn noch meerder diergelyke byzondere uitwerkingen des Zeil-ſteens, die ons in den beginne in verwondering zetten; doch echter, rechtmatig overwogen zynde, zich zeer wel laten begrypen, en dat juiſt door het geene, wat in ons de verwondering veroorzaakte. Als men een lange naald heeft, die aan beide Polen van den Zeil-ſteen met eens kan aanleggen, en men legt die langs de aſſe aan den Zeil-ſteen heen; dan verkrygt ze wel eene Magnetiſche kracht, maar zo dra dezelve voor zich alleen opgehangen word, keert zy zich in een verkeerde geplaatſtheid, die ze aan den Zeil-ſteen heel anders hadde. De reden zyn ligt te begrypen, als men de zaak naauwkeurig overweegt. Terwyl de naald aan den Zeil-ſteen legt, deelt haar de Noord-Pool de Zuidelyke,

en de Zuid-Pool de Noordelyke kracht me- §. 54.
de (§. 42.). Derhalven, zo lang als zy aan 55.
den Zeil-ſteen blyft leggen, ſtaat het Zuidelyke deel tegen 't Noorden, en het Noordelyke tegen 't Zuiden. Wanneer ze dan van den Zeil-ſteen word los gemaakt, dan ſtrykt elk deel na zyn behorige plaats, en komt tegen 't Noorden, wat tegen 't Zuiden ſtond, en tegen 't Zuiden, wat tegen 't Noorden geplaatſt was. Ziet men de zaak ter degen in, zo is ze in der daadt niet onderſcheiden van 't geene, wat alreeds voorheen (§. 52.), aangaande de ſtelling van het Kompas nevens een' Zeil-ſteen is bygebracht geworden. De Proefneming vereiſcht juiſt geen Kompasnaald, maar enkeld een gemeene, als ze maar lang genoeg is, en zich in 't midden bekwaamlyk laat ophangen.

§. 55. Wy hebben bevonden, dat ieder Pool van den Zeil-ſteen zyn byzondere kracht heeft, en elk van dezelve niet zyn eige, maar veel eer de kracht van den anderen mede deelt: ik heb ook (§. 42.) getoont, hoe dit konne geſchieden, zonder dat een Pool dorſt geven, wat hy niet en heeft. Ondertuſſchen heeft men doch ook een geval, waar in een eenig punt van den Zeil-ſteen niet alleen de vreemde, maar ook zyn eige kracht kan mededeelen; en deswegen ſchynt het wonderlyk te zyn, waarom hy maar alleen met de vreemde kracht milddadig is. Wie de Proefneming wil maken, moet geen berouw hebben van een' Zeil-ſteen in twee ſtukken te ſnyden. En dit is de reden, waarom ik ze niet altyd zelfs kan aanſtellen,

Waarom een punt in den Zeil-ſteen beiderlei kracht aan het yzer kan mede deelen.

§. 55. wanneer ik de eigenschappen van den Zeil-
Tab. V. steen door Proefnemingen aantoone. Laat
Fig. 24. in A de Zuid-Pool, in B de Noord-Pool van
Beschryving der Proefneming. een' Zeil-steen zyn, en het punt D zeer veel nader aan de Zuid-Pool A, dan aan de Noord-Pool B: zo heeft het zelve de eigenschap van de Zuid-Pool. Derhalven, als men eene naald daar aan houdt, *by voorbeeld*, met het punt; dan krygt die daar door de Noordelyke eigenschap van den Zeil-steen (§. 42.). En hier omtrent is niets onderscheiden van het geene, wat reeds in het voorgaande genoegzaam is bemerkt geworden. Maar zo dra men nu het stuk AFD daar af snydt, deelt het punt D aan de naald, die daar aan gehouden word, de Zuidelyke eigenschap van den Zeil-steen mede. Men ziet heel wel, dat alsdan het punt D de Noordelyke kracht, in plaats dat het te vooren de Zuidelyke hadde, verkregen heeft. Namelyk de

Verklaaring van dezelve. Magnetische kracht bestaat in de Magnetische stoffe, en wel de Zuidelyke in die geene, welke by de Zuid-Pool uit, en by de Noord-Pool daar in gaat, en de Noordelyke in die geene, welke by de Noord-Pool uit, en by de Zuid-Pool daar in vaart (§. 40.). Dewyl de Zeil-steen ook buiten de Polen, als hier in D zyne kracht mededeelt, hoewel niet zo goed als in de Pool zelfs; zo moet ook aldaar iets van de Magnetische stoffe daar in en uit varen (§. 39.). Zo lang als de Zeil-steen gantsch is, gaat by D de Noordelyke stoffe daar uit, als in A de Zuid-Pool is, en deswegen deelt de geheele Zeil-steen in D de Noordelyke kracht mede: daarentegen

tegen

tegen als 'er het ſtuk FAD van afgeſneden §. 55.
word, dan gaat by D de Zuidelyke ſtoffe 56.
daar uit, en derhalven deelt het ſtuk aldaar de Zuidelyke kracht mede.

Hoe de eene Zeil-ſteen den anderen behulpelyk is. Tab. V. Fig. 25.

§. 56. Men heeft ook al lang aangemerkt, dat, wanneer de eene Zeil-ſteen den anderen aan zich trekt, als AB den anderen BC, de onderſte BC naderhand ſterker aantrekt, als voorheen. De kracht des Zeil-ſteens beſtaat in eene dubbelde Magnetiſche ſtoffe, die zich rondom den Zeil-ſteen beweegt (§. 40.). Hoe meerder diergelyke ſtoffe zich dus rondom den Zeil-ſteen, en door den zelven heen beweegt, hoe ſterker hy is. Nadien nu de Zeil-ſteen BC ſterker word, als hy aan den Zeil-ſteen BA hangt; dan moet hem deze iets van zyne kracht mededeelen, en dus moet zich iets van de Magnetiſche ſtoffe van den eenen teffens door den anderen heen beweegen. Men kan ligt oordeelen, dat zulks geſchieden moet. Wanneer in B de Noord-Pool van den Zeil-ſteen AB is; dan is aldaar de Zuid-Pool van den anderen BC (§. 38.). Derhalven, dewyl de ſtoffe, die by de Zuid-Pool in A daar in gaat, en by de Noord-Pool in B daar uit vaart, zo geſchapen is, dat ze nergens als in de Zuid-Pool van een' Zeil-ſteen haar ingang vind; zo moet ook de Zuidelyke ſtoffe van den Zeil-ſteen AB, die zich anders buiten rondom den Zeil-ſteen wederom te rug na de Pool A toe zoude beweegen, rechtſtreeks in den Zeil-ſteen BC varen, en by C wederom daar uit komen. Op gelyke wyze blykt, dat de Noordelyke ſtoffe van den Zeil-ſteen CB,

§. 56. die by C daar in dringt, en by B wederom
57. daar uit komt, in den Zeil-steen BA vaart, en eerst in A haar uitgang vind. Dienvolgens beweegt zich de Magnetische stoffe van beide Zeil-steenen rondom ze beide, en op zulken wyze word hare kracht sterker. Doch staat wel aan te merken, dat de Zeil-steenen, als ze in hare eendrachtige Polen aan malkander hangen, niet meer eene byzondere Magnetische lugt rondom zich hebben; maar veel meer beide t'zamen van eene omcingelt zyn, en daarom niet anders als een enkelde Zeil-steen aan te merken zyn. En hier door word teffens de voorgaande Proefneming verklaart. Want dewyl deze beide Zeil-steenen, terwyl ze aan malkander hangen, niet anders als een enkele aan te merken zyn; zo is 't even eens, als ze van malkander los gemaakt worden, als of men een' Zeil-steen in twee stukken gesneden hadde. In B is de kracht van beide Polen by een: maar als ze gescheiden worden, dan behoudt AB de Noordelyke, maar BC verkrygt de Zuidelyke kracht, om dat in A de Zuidelyke, en daarentegen in C de Noordelyke is.

Verklaaring van de voorgaande Proefneming.

§. 57. Ik heb alreeds boven (§. 44, 45.) by eenige Proefnemingen aangemerkt, dat, als de Zeil-steen eene naald door het glas zal aan zich trekken, dezelve niet al te verre van hem moet afstaan: waar uit blykt, dat de Zeil-steen zyne aantrekkende kracht maar tot een zekere wydte uitstrekt. Men ondervind het ook by allerlei Proefnemingen, als men 'er acht op geeft. Ja wanneer maar eene naald op de tafel legt, die den Zeil-steen zal

Dat de Zeil-steen zyn kracht maar tot een zekere wydte uitstrekt.

aan zich trekken, dan ziet men, dat hy ze, §. 57.
om aan zich te trekken, wel niet behoeft te raken, doch echter van naby zo moet gehouden worden, als het zyne kracht vereifcht. En juift dit heeft aanleiding gegeven, dat men den Zeil-fteen eene aantrekkende kracht toegeëigent heeft, als mede eene wegjagende kracht, dewyl hy het yzer, dat een zekere wydte van hem af ftaat, naar zich toe beweegt, of ook het zelve van zich weg dryft, als 't aan de tegenftrydige Pool van een' anderen Zeil-fteen hangt (§. 38.). Dus heeft men ten dien einde niet nodig byzondere Proefnemingen aan te ftellen; maar men hoeft alleen die geenen te overweegen, die te vooren verhandelt zyn. Als eene naald aan de Pool van een' Zeil-fteen hangt, en men met de eendrachtige Pool van eenen anderen daar by komt, dan moet deze niet boven een zekere wydte, als by elken Zeil-fteen de ondervinding leert, van de naald af ftaan, als zich dezelve tegen hem toe zal beweegen, en in haar fchuinfe geplaatftheid tegen den gezicht-einder behouden worden. Als men maar iets weinigs met den eenen Zeil-fteen te rug gaat, dan valt de naald ten eerften wederom in haar vorige ftand, waar in ze door middel van haar zwaarte tegen den gezicht-einder lynrecht gefteld was. Even zo is het met de wegjagende kracht gelegen. Wanneer, als voorheen, de naald aan de eene Pool van een' Zeil-fteen lynrecht neêr hangt, en men wil ze door de tegenftrydige [redacted]

§. 57. zekere wydte van de naalde afstaan, als zich dezelve tegen hem over zal beweegen, en in een schuinse geplaatstheid tegen den gezicht-einder behouden worden. Als men maar iets weinigs met den eenen Zeil-steen te rug wykt, dan valt de naald ten eersten wederom in haar vorige stand, dien zy hadde, eer dat men met de tegenstrydige Pool van den anderen Zeil-steen daar by kwam. Het zelfde toonen ook de Proefnemingen met de Kompas-naalde. Wanneer de Zeilsteen de Kompas-naald zal aan zich trekken, of van zich weg jagen; dan moet hy niet boven een zekere wydte daar van afstaan. Zo dra men dezelve te boven gaat, blyft de Kompas-naald onbeweeglyk, men mag den Zeil-steen tegen ze aan houden, hoe men wil. Dewyl dus de Zeil-steen zyne kracht maar alleen tot op een zekere wydte uitstrekt; zo heeft men de ruimte rondom den Zeil-steen, waar in zich zyne kracht openbaart, zyne *Sphæram activitatis* genoemt: wy konnen ze de *Ruimte van zyne uitwerking*, of ook met een woord zyne *uitwerkings-ruimte* noemen. De Magnetische kracht bestaat in eene byzondere Magnetische stoffe, die zich rondom den Zeil-steen beweegt (§. 39.). Zo verre zich nu deze Magnetische lugt uitstrekt, zo verre gaat de Uitwerkings-ruimte van den Zeil-steen. En deswegen ziet men, dat het yzer in de Magnetische lugt moet leggen, als het den Zeil-steen of aan zich trekken, of van zich weg dryven zal. Maar gelyk de eene Zeil-steen niet zo sterk aantrekt als de ander, zo strekt ook de eene zy-

Sphæra activitatis, of Uitwerkings-ruimte. Reden daar van.

zyne kracht niet zo verre uit als de ander. §. 57.
De Uitwerkings-ruimte van een' fterkeren is grooter dan de Uitwerkings-ruimte van eenen, die zwakker is. Om dit te toonen, gebruike ik zelfs de voorgaande Proefnemingen. Ik ftelle, *by voorbeeld*, het Kompas op de tafel, en houde tegen de Noord-Pool van de naalde de Noord-Pool van een' Zeil-fteen, die fterk aan zich trekt, in eene wydte, waar in de naald onwrikbaar ftaan blyft. Naderhand vaar ik allengskens met den Zeil-fteen tegen de naalde toe. Zo dra zy zich, offchoon heel langzaam begint te beweegen, en het Noordelyke deel tegen 't Zuiden, maar het Zuidelyke tegen den Zeil-fteen toe keert, houde ik den Zeil-fteen ftil, en merke de plaats aan, waar de Noord-Pool van den Zeil-fteen geftaan heeft. Op de plaats van den fterken Zeil-fteen ftelle ik eenen, die zwakker is, zo dat zyn Noord-Pool juift aldaar komt te ftaan, waar kort te vooren de Noord-Pool van den fterkeren ftond. Maar men befpeurt niet de minfte beweeging van de naalde. Ik vaare dus met den Zeil-fteen recht voort tegen de Kompas-naalde toe, tot dat ze zich wederom begint te beweegen, en verkeert te ftaan. Hier ziet men ogenfchynlyk, dat de Zeil-fteen zyne kracht niet zo verre uitftrekt, als hy zwak is, dan wanneer hy fterk is, en derhalven waar zy, dat een fterkere Zeil-fteen een grootere uitwerkings-ruimte hebbe, als een die zwakker is. Ik hebbe, *by vorbeeld* bevonden, dat in myne beide Zeil-fteenen, die ik tot de befchrevene Proefnemingen gebruikt

Ongelykheid van de uitwerkings-ruimte.

§. 57 bruikt hebbe, de uitwerkings-ruimte van den
58. ſterkeren tot de uitwerkings-ruimte van dien, die zwakker is, was gelyk als 3 tot 2. Het is wel waar, dat deze Proefneming maar alleen de wegjagende kracht aangaat: maar dewyl de wegjagende en aantrekkende kracht eenerlei oorzaak hebben (§. 39.); zo ziet men ligt, dat het geene, wat by deze aangemerkt word, ook by de andere plaats vind.

Aanmerking.

Een andere Proefneming van de grootte der uitwerkings-ruimte.

Ondertusſchen, als men 't ook zelfs met de oogen wil zien; dan gebruike ik 'er de andere Proefneming toe. Namelyk ik hange aan de Noord-Pool van den zwakken Zeil-ſteen eene naald, en vaare met de Zuid-Pool van den ſterkeren tot daar en toe, waar zich de naald na toe begint te beweegen. Naderhand hange ik de naald aan den ſterken Zeil-ſteen, en ſtelle op de plaats, waar de ſterke ſtond, den zwakken; zo kan die de naald niet na zich toe beweegen. Maar als ik verder voortvaare; dan komt ook de naald na hem toe. Men kan het, behagen daar in hebbende, op gelyke wyze ook met de wegjagende kracht beproeven.

De Magnetiſche kracht neemt allengskens af.

§. 58. Men kan door de voorgaande Proefneming met het Kompas ook toonen, dat de Magnetiſche kracht afneemt, terwyl men van den Zeil-ſteen verder afgaat. Namelyk, ik ſtelle het Kompas op de tafel, en houde, als voorheen, de Zuid-Pool van den Zeil-ſteen recht tegen over het Noordelyke deel van de naalde, doch in den beginne zo verre daar van af, dat de naald niet het minſte daar door bewogen word. Daar na vaar ik met de Pool van den Zeil-ſteen maar iets weinigs

na de naald toe voort, en laat ten eersten §. 58.
wederom na, om te zien, of ze daar door bewogen word. Als de Zeil-steen begint te werken, dan wykt de Kompas-naald maar iets weinigs van haar middags-lyn af, blyvende aldaar staan, zo lang als de Zeil-steen op zyne plaats blyft. Ik heb den Zeil-steen te rug getrokken; zo is de naald wederom op haar middags-lyn te rug gekomen. Ik heb dezelve verder voortgeschoven, dat hy de naald wat nader by kwam; zo is ook de naald van haar middags-lyn iets verder af geweken. Eindelyk, als ik allengskens geduurig verder voort voer; dan is eindelyk het Noordelyke deel der naalde volkomen ten Zuiden, en het Zuidelyke volkomen ten Noorden gekomen. Ik heb de plaats aangemerkt, waar dit geschiede, en den Zeil-steen wederom weg genomen, op dat de naald wederom in haar behorige stelling kwam. Maar als ik den Zeil-steen wederom op de zelfde plaats brachte, dan keerde zich de naald ten eenemaal om, zo dat het Noordelyke deel ten Zuiden, en het Zuidelyke ten Noorden kwam. Ja dewyl deze beweeging wat langzaam voortging; zo hield ik naderhand den Zeil-steen wat nader daar by, en de naald keerde zich op een keer zeer schielyk om. Wie weet nu niet, dat een snelle beweeging een grootere kracht vereischt, als een langzame. Derhalven, dewyl de Zeil-steen in de nabyheid de naald zeer schielyk, in de verheid wat langzamer, en noch verder daar van niet volkomen rondom beweegt; zo word men daar uit gewaar, dat zyne kracht

in

§. 58. in de nabyheid sterker is, als in de verheid,
59. en allengskens meer en meer afneemt, tot dat zy zich eindelyk geheel en al verliest.

Dat de beweeging de aantrekkende kracht van den Zeil-steen niet verhindert.

§. 59. Het is eene bekende zaak, dat, als men eene naainaald door een rond Kaarten-schyfje heen steekt, de naald met het oog op een even plaats zet, en by het punt tusschen twee vingers rondom dryft, dezelve een goede tydlang, in een kring rondom loopt, eer dat ze neervalt. Dit is bekwaam tot Magnetische Proefnemingen. Ik neem de naald met het kaarten-schyfje voorzien, en breng ze op eene tafel in beweeging. Zo dra zy zich in een' kring rondom beweegt, houd ik aan haar punt de Pool van een' Zeil-steen; dan trekt de Zeil-steen ze niet alleen aan zich, niet anders, als of ze in rust was, maar zy beweegt zich ook noch aan de Pool van den Zeil-steen, die ze aan zich getrokken heeft, even zo lang in de rondte, als zy zich op de tafel zou rondom bewogen hebben. Ja als hare beweeging zo gesteld is, dat ze op de tafel niet zou op eene plaats gebleven zyn, maar zich verder voort bewogen hebben; dan blyft het punt der naalde ook niet aan een punt van den Zeil-steen hangen, maar gaat rondom verder voort, of schoon ze onderwaarts vry hangt. Somtyds is ze tot aan de buitenste kant gekomen, en maar ter zyden aan de Pool blyven hangen, draaijende zich noch geduurig om, tot dat hare beweeging geheel en al naliet. Misschien zullen zich zommige verwonderen, hoe het mogelyk is, dat de naald zich aan de Pool van den Zeil-steen beweegen, ja zelfs

Tegenwerping word beantwoord.

zelfs op dezelve voortloopen kan, terwyl ze van hem aangetrokken word. Zy zullen meenen, de naald moest vast aan het punt, waar ze aangetrokken word, blyven hangen, en de beweeging ten eenmaal ophouden. Maar als zy eenigzins nadenken, wat in de Natuur voorgaat; dan zullen ze waarnemen, dat hier niets voorgaat, dan het geene, wat ook in andere gevallen, waar over zy zich niet verwonderen, geschied. Eene kogel word door haar zwaarte op de tafel gedrukt, waar ze op legt: gelyk als de naald door de Magnetische stoffe aan de Pool van den Zeil-steen, waar aan zy hangt, gedrukt word. Beide zyn uitwerkingen, die van de drukking der vloeibare stoffen afhangen (§. 3. *T. II. Exper.* en §. 39. *T. III. Exper.*). De zwaarte werkt zelfs in de beweeging: 't welk uit verscheide gevallen blykt. Eene kogel, die uit een geschut word geschoten, ja elk lichaam, dat geworpen word, gaat niet alleen in zyne werping, waar na toe het geworpen word, voort, maar het zinkt ook teffens volgens zyne zwaarte. Ja, terwyl een zwaar lichaam om hoog word geworpen, ryst het niet alleen door zyne kracht, die het door de werping verkregen heeft, om hoog; maar het word ook teffens, terwyl het ryst, door zyne zwaarte te rug gedrukt, dat het niet zo hoog opryst, als 't geschieden zoude, wanneer de zwaarte geduurende de beweeging niet met al en werkte. Nu werkt de Magnetische kracht ook geduurende deze beweeging; want zy trekt de naald geduurig aan zich, terwyl zy zich §. 59.

niet

§. 59. niet alleen in een' kring beweegt, maar ook teffens voortgaat. Dienvolgens gefchied hier in onze Proefneming niets, wat niet dagelyks in andere gevallen kwam te gefchieden. Maar alleen beftaat het onderfcheid daar in: namelyk de Magnetifche Uitwerking valt ons, geduurende de beweeging, in de oogen; daarentegen de uitwerking der zwaarte moet men eerft uit andere omftandigheden, die ons in de oogen vallen, befluiten. Ondertusfchen, dewyl dit onderfcheid niets ter zake doet; zo kan deze vergelyking zo wel de verwondering, die in dit geval mogt voorvallen, verminderen, inzonderheid als men daar by bedenkt, dat ze enkeld uit eene valfche inbeelding van het aantrekken der naalde ontftaat. Men ftelt zich de Magnetifche kracht als eene Perzoon voor, die op eene plaats onbeweeglyk ftaat, en het einde der naalde vaft houdt: in welk geval het zekerlyk onmogelyk is, dat zich de naald beweegen kan. Maar, als wy ons de zaak onder een beeld willen voorftellen, dan moeten wy de naald aanzien, als of ze tusfchen twee vingeren, die ze heel zacht aanraken, zodanig wierd gehouden, dat ze zich tusfchen de zelve van iemand anders vry liet rondom beweegen, en de hand teffens mede voortging, terwyl iemand de naald voortftiet. In het eerfte geval heeft men al lang de oorzaak ontdekt. Namelyk, de oorzaak der zwaarte is op alle plaatzen rondom, en op den aard-kloot, ook in de plaats te vinden, waar ze zich beweegt, en ftoot hem doorgaans tegen het middel-punt der aarde voort,

Valfche bevatting van het aantrekken des zeilfteens. Hoe men zich deze zaak ligt kan voorftellen.

Oorzaak van dit voorval.

(§. 3. *T. II. Exper.* en §. 1. *T. I. Exper.*). §. 59.
Wanneer een lichaam eens in beweeging gebracht is, dan gaat het voort zich na zyne schikking, die het heeft, en met zyne snelheid zo lang te beweegen, tot dat eene oorzaak buiten het zelve voortkomt, waarom in eenige stukken eene verandering geschied (§ 609. *Met.*). En dus is zyne beweegende kracht niet anders aan te merken, als iets dat met het zelve geduurig voortgaat, en het voortdryft. Doordien nu op zulken wyze het lichaam door zyne kracht geduurig voortgedreven word, zo gaat het geduurig verder voort, en dewyl het, dit geschiedende, ook geduurig neder gedrukt word, zo moet het teffens geduurig zinken, terwyl het voortgaat. Dus ziet men ogenschynlyk, dat de zwaarte kan geduurig voortwerken, of schoon het lichaam in beweeging is: de beweeging houd niets in, wat haare uitwerking konde beletten. Met de Magnetische kracht is het even zo gelegen: zy is overal door de geheele Pool van den Zeil-steen te vinden, en trekt de naald na de lengte aan zich, maar dewyl ze van alle zyden rondom dezelve is (§. 40.), zo houdt ze dezelve niet anders, als of ze vrywillig tusschen twee vingeren gevat was. Dienvolgens is in haar niets te vinden, wat de andere beweeging zou konnen beletten. Men ziet ook zo wel uit de geschapenheid der Magnetische kracht, als ook uit het geene, wat van de zwaarte is verklaart geworden, dat men zich de zaak onder het beeld, waar onder ik ze nu kort te voren heb verbeeld, ligt kan voorstellen,

§. 59. 60. als men de inbeeldings-kracht, die eenige zwarigheden maakt, vergenoegen wil.

Afwyking of miswyzing van den Zeil steen. Hoe men ze waarneemt. §. 60. Wanneer men het Kompas op de middags-lyn, welke men op een even vlakte getrokken heeft (§. 40. *Astron.*), zodanig stelt, dat de middags-lyn van het Kompas op dezelve te staan komt; dan vind men, dat de naald niet meer boven dezelve rust, maar of tegen 't Oosten, of tegen 't Westen afwykt: 't welk men de *Afwyking van den Zeil-steen*, of ook zyne *Declinatie* of *Miswyzing* genoemt heeft. Hoe die gesteld is. Nadien men dus verre op veele plaatzen daar op heeft acht gegeven, zo heeft men bevonden, dat dezelve niet overal eenerlei, maar op eenige plaatzen grooter, op andere kleiner zy. Ja men heeft ook aangemerkt, dat ze op een plaats niet geduurig eenerlei blyft, maar zich verandert, dat is, of grooter of kleinder word. Dewyl dit veel te beduiden heeft, dat men zulks naauwkeurig weet, zo acht ik het ook der moeite waardig te zyn, om dat geene, wat men dus verre dien aangaande heeft opgetekent, met alle behorige omstandigheden te verhaalen. Hoe men ze ontdekt heeft. *Gilbertus* noemt deze afwyking *Variationem* of verandering (*), wien ook *Halley* in Engeland (†) navolgt. Nadien de Kompas-naald in de Zeevaart gebruikt word (§. 238. & *seqq. Elem. Geogr. & Hydrogr. lat.*); zo is ligt te oordeelen, dat haare afwyking van 't Noorden ten eersten aan de Zee-

(*) Lib. 4 & 5. de Magnete.
(†) Transact. Anglic. num. 148, 195, pag. 208, 564.

Zeevarende is bekend geworden: ondertusschen is 't echter niet volkomen zeker, wie ze ten eersten heeft waargenomen. *Thevenot* in zyne Reis-beschryving verhaalt, een geschreven Brief van *Petrus Adsigerius* gezien te hebben, die alreeds *Anno* 1269 hadde waargenomen, dat de Kompas-naald 5 graden van 't Noorden zy afgeweeken. *Ricciolus* geeft *Gonzalum de Oviedo*, en *Sebastianum Chabot*, voor de eersten aan, die ze waargenomen hebben (*). Andere houden *Robert Normann* voor die geenen, die ze ten eersten ontdekt heeft: waar onder *Dalencé* behoort, die een byzonder Tractaat van den Zeil-steen in de Fransche Tale heeft uitgegeven. Men is gewoon de Miswyzing door den hoek af te meeten, die de Kompas-naald met de middags-lyn maakt: vermits dezelve door hare beweeging op de pin, waar ze op legt, een boog beschryft, wiens middelpunt de punt van de pin is. Nu worden de hoeken door het getal der graden afgemeeten, welke de boog heeft, die uit haar toppunt binnen hare beenen beschreven word (§. 17. *Geom.*). Derhalven oordeelt men ook de grootte van den hoek, die de Kompasnaald met de middags-lyn maakt, uit het getal der graden van de boog, die tusschen het punt van de Kompas-naald en de middags-lyn, uit het punt van de pin, waar op zich de naald beweegt, als uit zyn middelpunt beschreven word. Ten dien einde maakt §. 60.

Hoe men ze gewoon is af te meeten.

(*) In Geogr. Reform. lib. 8. cap. 12. f. 326.

§. 60. maakt men het Kompas rond, en regt in het middel-punt de pin op, waar op de naald rust, zodanig dat haar punt heel naauwkeurig in het middel-punt van den Cirkel, waar door de bus haar rondte heeft, te staan komt. Aan den binnen-rand van de ronde busse word een Cirkel-ronde reep vast gemaakt, die in zyne 360 graden verdeelt is, en wel zodanig, dat ieder Quadrant zyne 90 graden houdt, en het begin om te tellen van 't Noorden en Zuiden tegen 't Oosten en Westen gemaakt word. De middags-lyn van het Kompas word buiten de busse, die op een vierkantige platte voet gesoudeert is, verlengt, op dat men ze aan 't einde van de zelve zien, en het Kompas zonder fout op de middags-lyn zodanig kan zetten, dat de middags-lynen met malkander overeenkomen. Ik onderstelle hier, dat het Kompas daar toe gemaakt word, om de afwyking of miswyzing van de Kompas-naalde daar mede waar te nemen: want als men het zelve tot een ander gebruik vervaardigt, dan word somtyds het een en 't ander op eene andere manier gemaakt. Wanneer men nu het Kompas na behooren op de middags-lyn zet, dan blyft de Kompas-naald niet meer op haar middags-lyn staan, maar zy beweegt zich of tegen 't Oosten, of tegen 't Westen, en het punt der naalde toont den graad van haare miswyzing aan. Als men de miswyzing naauwkeurig wil weeten, dan moeten de naalden, waar mede men waarneemt, niet al te kort zyn, omtrent van 8 tot 13 dui-

Aanmerking.

duimen, diergelyke *de la Hire* te *Parys* op de Koninglyke Waarnemings-plaats gebruikt heeft (*). Maar *de la Hire*, die de miswyzing van de Kompas-naald lange tyd waargenomen, en door langduurige ondervinding genoegzame gelegentheid gehad heeft om te leeren, wat hier toe dienstig is, heeft een byzonder Kompas te vervaardigen aangeweezen (†), dat men met voordeel tot diergelyke waarnemingen kan gebruiken. In den beginne geloofde men, dat de miswyzing van de Kompas-naalde eenerlei op een en dezelfde plaats zy; maar in de voorleden eeuwe, als men tegen het einde van de zelve begon naauwkeuriger daar op acht te geven, heeft men het tegendeel ondervonden, en het is nu eene bekende zaak, dat ze veranderlyk is. Op dat men zich hier van des te beter kan verzekeren, zo zal ik hier in een Tafeltje by een stellen, hoe *de la Hire* de miswyzing van de Kompas-naalde, van *Anno* 1699. aan, op de Koninglyke Waarnemings-plaats te *Parys* jaarlyks ondervonden heeft: waar by maar in 't algemeen is aan te merken, dat de afwyking te *Parys* tegen 't Westen geschied, en binnen 13. Jaren van *Anno* 1686 tot 1699. omtrent 3 graad 40 minuten toegenomen heeft.

§. 60.

Wanneer men hare verandering ontdekt heeft.

Waarnemingen van den Heer *de la Hire*.

(*) Memoires de l'Academie Royale des Sciences, Anno 1716. p. m. 6. 7.
(†) Loc. cit. pag. 7. & seqq.

§. 60.

Jaren.	Maanden.	Miswyzing van de naalde.	
1699	23. Octob.	8. gr.	10. min.
1700	20. Novemb.	8.	12.
1702	22. Septemb.	8.	48.
1703	18. Decemb.	9.	6.
1704	30. Octob.	9.	20.
1705	31. Decemb.	9.	35.
1706	31. Decemb.	9.	48.
1707	28. Decemb.	10.	10.
1708	27. Decemb.	10.	15.
1709	24. Decemb.	10.	30.
1710	30. Decemb.	10.	50.
1711	30. Decemb.	10.	50.
1712	30. Decemb.	11.	15.
1713	29. Decemb.	11.	12.
1714	30. Decemb.	11.	30.
1715	30. Decemb.	11.	10.
1716	30. Decemb.	11.	20.

In den beginne neemt de miswyzing jaarlyks toe, hoewel het eene jaar niet zo veel als het ander. Van *Anno* 1699 tot 1700. heeft ze maar 2 minuten toegenomen: maar naderhand van 1702 tot 1703. tot 18 minuten, hier na jaarlyks by vervolg 14, 15, 13, 22, 5, 15, 20 minuten. *Anno* 1710. is zy onveranderlyk gebleven. Van 1711 tot 1712. heeft ze wederom 25 minuten toegenomen, en om zo te spreken, wederom ingebracht,

wat

wat ze in 't voorige jaar hadde verzuimt. §. 60.
Van 1712 tot 1713. is ze 3 minuten gemindert; doch het jaar 1714 daar na wederom 18 minuten vermeerdert. Van 1714 tot 1715 is ze op 't nieuw 20 minuten gemindert; maar het jaar daar na wederom 10 minuten vermeerdert. Het ziet 'er met de miswyzing van den Zeil-steen volgens deze Waarnemingen zeer verwart uit, zo dat het niet schynt, als of ze zich onder een vaste regel zou laten brengen. *De la Hire* hadde wel al van te vooren ondervonden, dat ze het eene jaar niet zo veel vermeerderde als het ander: ondertusschen moet hy echter het onderscheid niet zo groot als in deze jaren bevonden hebben, terwyl hy het van 13 jaren te gelyk verdeelt, en volgens het geene, wat hy van *Anno* 1686 tot 1699. heeft waargenomen, voor elk jaar 17 minuten rekent. Als men het geheele onderscheid van 1699 tot 1710. door 11 deelt; dan komen voor een jaar niet ten vollen 13 minuten; 't welk zeer veel minder is, dan voorheen het onderscheid in 13 jaren geweest is. Ook merkt *de la Hire* aan (*), dat hy *Anno* 1716. de miswyzing van de Kompas-naald met 3 verscheide naalden in een' dag heeft waargenomen. Zyne gewoone van 8, en eene van 13½ duim, die hy in eene steene, gelyk als de andere in eene houte busse hadde, is maar 11 graden 4 minuten

Ongelykheid in de verandering der miswyzing van den Zeilsteen.

Grootte van deze miswyzing.

(*) Memoir. de l'Acad. Roy. des Scienc. An. 1717. p. m. 7.

§. 60. nuten afgeweken. De bussen tot het Kompas van geel-koper wil hy niet gedogen, dewyl het geel koper somtyds iets van yzer aan zich heeft, en daar door den stand der naalde in wanorder brengt. Derhalven neemt hy liever hard hout daar toe, 't welk zich nochte door de warmte, nochte door de vochtige lugt verandert. Maar dewyl ook dit somtyds eenige stofjes van yzer kan aan zich hebben, en de naald daar door in wanorder brengen; zo pryst hy voor alle andere stoffe de Marmer, of ook een'anderen steen, die zich wel laat bewerken, tot de Kompassen aan. Hy heeft naderhand de naald, die met zyne gewoone van 8 duimen eenerlei miswyzing toonde, met een paar lange en puntige stukjes staal bezwaart, zo dat hare punten op het punt van de naalde pasten, en bevonden, dat als dan de naald 13 graden 25 minuten, en dus een geheel graad en 5 minuten meer als voorheen afweek.

Waarom geel-kopere Kompassen niet deugen.

Men ziet hier uit, dat het met de miswyzing van den Zeil-steen, hoe die vermeerdert of vermindert, noch geen beslissende zaak is, en men derhalven meerder Waarnemingen van noden heeft, eer dat men iets zekers kan bepalen.

Onzekerheid der tegenwoordige waarnemingen.

Engelsche waarnemingen.

Halley (*) heeft aangemerkt, dat de miswyzing van de Kompasnaalde te *Londen*, binnen 112 jaren waargenomen, zy, als volgt:

(*) Philos. Transact. Num. 195. p. 564.

Ja-

§. 60.

Jaren.	Namen der Waarnemers.	Miswyzing van de naalde.		
1580	*Burrows.*	11. gr.	15. min.	t. Ooft.
1622	*Gunter.*	6.	0.	t. O.
1634	*Gellibrand.*	4.	5.	t. O.
1657	*Bond.*	0.	0.	
1672	*Halley.*	2.	30.	t. Weft.
1692	*Halley.*	6.	0.	t. Weft.

Hier uit blykt, dat van *Anno* 1580. tot na het midden van de voorleden eeuwe, de Kompas-naald te *Londen* van 't Noorden tegen 't Ooften afgeweeken, en hare miswyzing geftadig vermindert is, tot dat Anno 1657. de zelve recht-ftreeks het Noorden getoont, maar naderhand zich ten Weften gekeert, en hare miswyzing, zo als ze voorheen vermindert, nu vermeerdert heeft. In deze 112 jaren heeft de gantfche beweeging der Kompas-naalde 17¼ graden, of 1035 minuten bedragen. Als men deze in 112 gelyke deelen verdeelt, zo komen voor een jaar niet veel meer dan 9 minuten: 't welk naauwelyks half zo veel is, als *de la Hire* voor de jaarlykfche beweeging komt te berekenen. En het word hier door wederom beveftigt, dat de miswyzing van het Kompas niet op eenerlei wyze vermindert en vermeerdert, ook ter tyd noch zeer verwart fchynt.

Vorders heeft *Halley* van *Parys* de miswyzing der Kompas-naalde van *Anno* 1550 tot

Paryfet Waarnemingen.

§. 60 tot 1681. op de volgende wyze aangetekent:

Jaren.	Namen der Waarnemers.	Miswyzing van de naalde.
1550	*Orontius Finæus.*	8. of 9. g. t. O.
1640		3. gr. t. O.
1666		0.
1681	*Halley.*	2. gr. 30. min. t. W.

Men ziet hier uit, dat ook te *Parys* de Kompas-naald tot na de helfte van de voorleden eeuwe ten Oosten is afgeweken, tot dat ze *Anno* 1666. het Noorden recht-streeks getoont heeft, en dat ze naderhand tot nu toe ten Westen afwykt, en hare miswyzing geduurig vermeerdert. Te *Londen* hadde de naald *Anno* 1657. en dus 9 jaren eerder dan te *Parys*, geene miswyzing. Doch *Londen* legt 2 graden 25 minuten meer Westwaarts als *Parys*, en 2 graden 41 minuten verder van de Linie dan *Parys* af, volgens de rekening van *Halley*. In deze 131 jaren is de geheele beweeging der naalde niet meer dan 10½ of ten hoogsten 11½ graad geweest, byaldien *Orontius Finæus* recht heeft waargenomen: 't welk voor een jaar naauwelyks 5 minuten bedraagt, en niet eens het derde deel is van het geene, wat *de la Hire* aangetekent heeft. En hier uit word wederom bevestigt, dat de miswyzingen van de Kompas-naalde het eene jaar niet gelyk als het ander

der jaar konnen zyn, ook niet op alle plaatzen op eenerlei wyze verminderen en vermeerderen. Dewyl men dus ziet, dat men door de menigte der Waarnemingen eerst kan in staat komen, om van de miswyzing der Kompas-naalde een zeker oordeel te vellen; zo acht ik niet ondienstig een voorraad van de zelve hier mede te deelen. *Halley* heeft alrede *Anno* 1683. diergelyken ondernomen, en in een Tafel by een gebracht, wat hy dienstig hier van gevonden heeft, dewelke ook in de *Acta Eruditorum* (*) mede bygevoegt zyn. Wy zullen het meeste uit dezelve tot ons gebruik hier ter neder stellen, en haast met andere Waarnemingen vermeerderen. §. 60. Waarom veele waarnemingen aangehaald worden.

Namen der Plaatzen.	Lengte van Londen.		Breedte.		Jaren	Miswyzing van de naalde.		
Londen.	o.gr.	o. m.	51.gr.	32.N	1683	4.gr.	30.m.	W.
Parys.	2.	25. O.	48.	51.N	1661	2.	30.	W.
Uranienb.	13.	o. O.	45.	54. N.	1672	2.	35.	W.
Koppenhag.	12.	33. O	55.	41.N.	1649	1.	30.	O.
					1672	3.	35.	W.
Dantzig.	19.	o. O	54.	23.N.	1679	7.	o.	W.
Montpell.	4	o O	43.	37 N.	1674	1.	10.	W.
Brest.	4.	25.W.	48.	23 N.	1680	1.	45.	W.
Romen.	13.	o. O.	41.	50 N.	1681	5.	o.	W.
Bayonne	1.	20.W.	43.	50.N	1680	1.	20.	W.

Dewyl ons aan de namen der overige plaatzen niet veel gelegen legt, als welke by ons in

(*) Anno 1684. pag. 387. & seqq.

§. 60. in Europa niet veel bekend zyn; zo acht ik onnodig de zelve hier by te voegen, komende het enkel en alleen op de lengte en breedte van de zelve aan.

Lengte van Londen.		Breedte.	Jaren.	Miswyzing der naalde.		
o.gr.	o.m. O	34.30. Z.	1675	o.gr.	o.m.	W.
16.	30.	34.50.	1675	8.	o.	
40.	o.	4. o.	1675	16.	o.	
44.	o.	12.15.	1675	19.	30.	
47.	30.	13. o.N.	1674	15.	o.	
55.	o.	27. o.Z.	1676	24.	o.	
56.	o.	12.30.	1674	17.	o.	
58.	o.	39. o.	1677	23.	30.	
61.	o.	20. o.	1676	20.	30.	
64.	30.	o. o.	1676	15.	30.	
72.	o.	39. o.Z.	1677	27.	30.	W.
72.	30.	19. o.N.	1676	12.	o.	
76.	o.	8 15.	1680	8.	48.	
80.	o.	13.15.	1680	8.	10.	
87.	o.	21.30.	1680	8.	20.	
126.	o.	o.26.Z.	1643	5.	30.	O.
142.	o.	42.25.	1642	o.	o.	
149.	o.	4.30.	1643	8.	45.	
169.	30.	34.35.	1642	8.	40.	
170.	o.	40.50.	1642	9.	o.	
184.	o.	20.15.	1642	6.	20.	

Lengte

§. 60.

Lengte van Londen.			Breedte	Jaren.	Miswyzing der naalde.		
6.	30.	W.	0.	1677	0.	40.	O.
14.	30.		7.50.	1678	1.	0.	
20.	0.		34. 0.	1675	0.	0.	
31.	30.		43.50.N.	1682	5.	30.	W.
32.	0.		24. 0 Z.	1685	10.	30.	O.
35.	30.		8. 0.	1670	5.	30.	
41.	10.		22.40.	1670	12.	10.	
42.	0.		21. 0 N.	1678	0.	40.	
50.	0.		38.40.	1682	7.	30.	W.
53.	0.		38.30.Z.	1670	20.	30.	O.
57.	0.		53. 0.	1670	14.	10.	
57.	0.		61. 0.N.	1668	29.	30.	W.
68.	0.		52.30.Z.	1670	17.	0.	O.
73.	0.		40. 0.	1670	8.	10.	
79.	40.		51. 0.N.	1668	19.	15.	W.
80.	0.		78. 0.	1661	57.	0.	

Aanmerkingen over dezelve.

Wanneer men dit alles met den Heer *Halley* rypelyk overweegt, dan bevind men, dat na de helfte van de voorleden eeuwe de miswyzing in geheel Europa Westelyk is geworden, die van te voren Oostelyk was, en de voorgaande Waarnemingen toonen teffens, dat zy ter tyd geduurig vermeerdert. Wy merken verder aan, dat de miswyzing grooter word, hoe verder men Oostwaarts

1680. waarts komt. Wy vinden dezelve *Anno* 1672. te *Londen* 2 graden 30 minuten ten Westen, daarentegen in het zelfde jaar te *Koppenhagen*, verder Oostwaarts leggende, 3 graden 15 minuten, en in tegendeel te *Uranienburg*, dat iets minder dan *Koppenhagen* Oostwaarts legt, 2 graden 35 minuten. In drie jaren bedraagt de verandering by verre na noch geen een graad, zo, als wy te voren genoegzaam gezien hebben. Wy konnen het zelve ook uit de Waarnemingen zien, die in drie jaren, welke op malkander volgen, aangestelt zyn. *By voorbeeld*: *Anno* 1680. was de miswyzing te *Brest* 1 graad 45 minuten ten Westen, verder Oostwaarts te *Romen* het jaar daar aan 5 graden. Wy vinden ook ter zelfden tyd de miswyzing der naalde ten Westen, op Plaatzen, die zeer verre van *Londen*, tot over de 100 graden toe, Oostwaarts gelegen zyn, als ze eene Noordelyke breedte hebben: daarentegen op andere Plaatzen, die eene Zuidelyke breedte hebben, de miswyzing ten Oosten voortgaat. Het zou zekerlyk ligter zyn, om deze en meerdere aanmerkingen te maken, als de Waarnemingen alle, zo niet op een jaar, doch op de naaste drie of vier achter een volgende jaren geschikt waren; maar men kan ze juist niet zo hebben, als men 't begeert. En het waare te wenschen, dat de miswyzing der naalde op alle Plaatzen, na het voorbeeld der Academie der Wetenschappen te *Parys*, zo wel in als buiten Europa jaarlyks met alle vlyt aangetekent

Wensch des Schryvers.

wier-

wierde; zo zou men naderhand uit der zelven vergelyking iets zekers konnen opmaken, het welk zich tegenwoordig noch niet al te wel wil doen laten. De Heer *Halley* heeft deze Waarnemingen wel gebruikt, voor zo veel het doenlyk was, en door hulp van dezelve een Landkaarte vervaardigt, waar op hy lynen heeft getrokken, door welke de miswyzing der Kompas-naalden voorgeſtelt word, en die in Engeland zo wel in 't byzonder te koopen, als ook in een Boek mede bygevoegt zyn, waar in het geene, wat hy in de *Tranſactiones Anglicanas* heeft laten by drukken, gevonden word (*); maar het geene, wat hy aangegeven heeft, wil noch niet ten vollen met de ondervinding overeenkomen. Want onaangezien hy zelfs eene Zeevaart in de Zuidelyke Landen gedaan, en de miswyzing der Kompas-naalde onderzocht heeft, ook meent, dat ze met zyne getrokkene lynen, en de onderſtelling, die hy 'er by gebruikt heeft, zeer wel overeenkomen; zo merkt echter de jongere *Caſſinus* aan, dat hy de miswyzing van de Kompas-naalde, zo niet bevonden hadde, als de meening van *Halley* is, toen hy op Koninglyk bevel de middags-lyn van de waarnemings-plaats te *Parys* door de Zuidelyke Landen van Vrankryk heen verlengde (†). Dewyl derhalven de

§. 60.

Hoe verre het *Halley* met de beſchouwing van den Zeilſteen gebracht heeft.

(*) Miſcellan. curioſ. Vol. I. pag. 80.
[redacted]

§. 60. de zaak dus verre haar volstrekte zekerheid noch niet en heeft; zo zullen wy ons ook voor dit maal niet langer daar mede ophouden, maar veel meer, volgens onze belofte, noch eenige andere goede waarnemingen bybrengen. De geleerde Jesuit *Franciscus Noël*, die op bevel zyner Oppersten als Zendeling naar *China* en *Indien* gezonden wierd, heeft zich deze Reize ook tot bevordering der Wetenschappen veelvuldig te nut gemaakt, en onder anderen de miswyzing van de Kompas-naald op het zorgvuldigste onderzocht (*). Hy heeft in den beginne veele waarnemingen, die hy ten deele zelfs aangestelt, ten deele van anderen verkreegen heeft, met malkander vergeleeken, en daar uit besloten, dat zy zich jaarlyks omtrent 9½ tot 10 minuten toe verandere. De jongere *Cassinus* (†) stelt 11 tot 12 minuten. *Noël* bewyst zyne stelling door byzondere waarnemingen. *An.* 1668. week de Kompas-naald te *Lissabon* 50 minuten 30 seconden naar 't Westen af; volgens zyne Regel zoude ze aldaar na 15 jaren 2. graden 59. minuten afwyken. De waarneming toonde, dat ze *An.* 1683. aldaar 3. graden tegen 't Westen afweek, en dus maar 1. minuut meer als zyne rekening gaf. *An.* 1706. dat is 23 jaren daar na, week ze op dezelfde

Waarnemingen van F. Noël.

(*) Observ. in China & India factæ. cap. 8. pag. 111. & seqq.

(†) Histoire de l'Academie Royale des Scienc. loc. cit. pag. 13.

de plaats 6 graden 30 minuten af. Na zyne §. 63.
rekening zou ze 6 graden 38½ minuut afwyken. Insgelyks is op de *Kaap de Goede Hoop Anno* 1667 de miswyzing van de Kompas-naald 7 graden 15 minuten ten Westen waargenomen geworden. *Noël* is vier keeren daar na toe geweest, en heeft driemaal de Miswyzing van de Kompas-naald waargenomen. *Anno* 1702 bevond hy ze 12 graden 50 minuten; maar *Anno* 1706. 13 graden 40 minuten, en *Anno* 1708 volle 14 graden. Na zyne rekening zou ze *Anno* 1702. 12 graden 47½ minuten; maar *Anno* 1706. 13 graden 28 minuten, en eindelyk *Anno* 1708 by 13 graden 59 minuten zyn, 't welk met de waarneming redelyk overeenkomt. *Noël* merkt daar by aan, dat van de Haven te *Lissabon* af, tot na *Indien* toe, de Kompas-naald deze verandering naauw genoeg onderhoud, en dus de Zeevarende Capiteins te vooren weeten, hoe ze op ieder plaats zyn moet, en daar uit de lengte van de plaats, ook hoe verre het Schip van 't Land af is, gissen, als maar niet de naald of door den tyd, of door toevallen van de lugt is bedorven geworden. Hy heeft naderhand ook de geheele loop der naalde van de Haven te *Lissabon* af, tot na *Indien* toe, beschreeven, en de waarnemingen, die hy op de zelve Reize heeft aangestelt, zo wel voor 't jaar 1706 als 1708 mede daar by gevoegt. Wy zullen de zelve in het volgende Tafeltje voorstellen.

§. 60.

Breedte van de plaats.	Lengte van de plaats.	Miswyzing der naalde in 't jaar 1706.
In de Haven	te *Lissabon.*	6 gr. 30 m. W.
18 gr. 20 m. N.	50 mylen van *Cabo Verde.*	1. 15.
14.	Iets nader daar by.	0. 0.
4.	2 gr. van het Eiland *Palma* of *Ferro.* W.	0. 0.
Onder de Linie.	3 gr. van *Palma* ten W.	1. 30. O.
7. 28. Z.	150 mylen van de *Brasiliaansche Kust.*	3. 0.
11. 20.	In de zelfde wydte.	4. 0.
15. 55.	Noch in de zelfde wydte.	4. 45.
25. 40.	700 mylen van *Cabo de Bona Speranza.*	3. 20.
27. 10.	600 mylen van deze Kaap ten W.	2. 30.
31. 45.	360 myl. daar van.	0. 0.

Breed-

§. 66.

Breedte van de plaats.	Lengte van de plaats.	Miswyzing der naalde.
33 gr. 48 m. Z.	250 mylen daar van daan.	4 gr. o m. W.
35. 10.	Toen men deze Kaap te zien kreeg.	13. 40.
36. 40.	200 mylen daar van ten O.	18. 30.
35. 40.	250 mylen daar van ten O.	22. o.
36. o.	Onder de Meridiaan van de Zuidelyke Kaap van 't Eiland *Madagascar*.	36. o.
34. 44.	600 mylen ten Ooſt. van de Kaap de goede Hoop.	22. o.
30. 40.	800 mylen daar van.	20. o.
28. 15.	Tegen 't Oosten voortzeilende.	16. o.
27. 44.	950 mylen van de zelve Kaap.	15. o.
24. 54.	1200 mylen daar van.	10.

§. 60.

Breedte van de plaats.		Lengte van de plaats.	Miswyzing der naalde.	
23 gr.	8 m. Z.	1300 myl. daar van daan.	8 gr.	40 m. W.
19.	39.	1450 myl. daar van.	6.	0.
14.	37.	Ten Noord-ooft voortzeilende.	2.	40.
4.	20.	30 myl. van het Eiland *Sumatra*.	0.	0.
2.	40.	Onder de Meridiaan van de Stadt *Achem* op dit Eiland.	1.	30.
Onder de Linie.		Onder de Meridiaan van *Bengalen*.	3.	0.
4.	50. N.	In 't midden tusschen de voorige Meridiaan, en de Ooft-zyde van 't Eiland *Ceilon*.	4.	0.
7.	50.	By de Hav. van dit Eiland *Baticalon* genaamd.	5.	0.
9.	0.	Aan de Kuſt van de Stadt *Cochim*.	6.	20.
13.	30.	Niet verre van de Kuſt der Stadt *Goa*.	6.	40.

Ann

§. 60.

Anno 1718.
Op de Reize van de Zee *de la Sonde* naar *Brasilien*.

Breedte van de plaats.		Lengte van de plaats.	Miswyzing der naalde.	
10 gr.	15 m. Z.	100 mylen van de Zee *de la Sonde*.	3 gr.	om. W.
13.	50.	180 mylen van de voorige Plaats.	4.	20.
16.	0.	80 mylen van de naaste waarneming.	7.	0.
18.	48.	144 mylen van de voorgaande waarneming.	9.	0.
21.	4.	120 mylen van de naaste waarneming.	11.	20.
22.	8.	40 mylen van de voorgaande waarneming.	11.	20.
24.	8.	100 mylen van de naaste waarneming.	16.	50.
26.	27.	80 mylen van de naaste waarneming.	19.	20.

§. 60.

Breedte van de plaats.	Lengte van de plaats.	Miswyzing der naalde.
28 gr. 47 m. Z.	124 mylen van de laatste waarneming.	24 gr. 0 m. W.
30. 12.	86 mylen van de naaste waarneming.	26. 16.
30. 60.	70 mylen van de voorgaande waarneming.	24. 30.
31. 0.	23 myl. verder.	23. 0.
33. 21.	100 mylen van de naaste waarneming.	20. 0.
35. 30.	180 mylen van de laatste waarneming.	15. 40.
34. 50.	70 mylen van de voorgaande waarneming tegen over de Kaap van de *Goede Hoop*.	14. 0.
34. 45.	70 mylen van deze Kaap tegen over *Brasil*.	11. 0.
30. 4.	139 mylen van de voorgaande waarneming.	4. 30.

Breed-

§. 60.

Breedte van de plaats.	Lengte van de plaats.	Miswyzing der naalde.
18 gr. 57 m. Z.	250 mylen van de voorgaande waarneming.	2 gr. o m. O.
13. 30.	320 mylen verder.	6. o.
13. 10.	Omtrent de Haven van de Hoofdst. *Babia* in *Brasil*.	11. 30.

Tot beter verstand van de tegenwoordige Waarnemingen staat aan te merken, dat de Zeevarende dus verre de lengte van de Plaats uit de wydte der reize bepalen (§. 348. *Geogr. & Hydrogr. lat.*), en dus deze geduurende de Reize plegen af te meeten (§. 345. *Geogr. cit.*). Wie dus lust heeft de lengte van de Plaats by ieder Waarneming te weten, die kan ze door de rekening uitvinden, als welke *Noël* geen tyd gehad heeft om op te maken, ook het gebruik voor de Zeevarende niet vereischt, konnende zich dezelve beter na de reize, als na de aangegeve lengte van een Plaats schikken; waar by staat aan te merken, dat de Zeevarende, als zy na een Plaats toe zeilen, de streek vast stellen, naar welke zy moeten zeilen, en het dus niet nodig is tot eene reize meer aan te geven als haar grootte. Derhalven als men

Nodige Aanmerking.

§. 60. deze weet, en de Plaats, waar men afzeilt, insgelyks de ander, waar men na toe vaart, benevens de wydte van de reize; zo is 't even zo veel, als of men de lengte van de Plaats had aangegeven. *Feuillée*, een geleerd *Minorite*, heeft insgelyks op zyne reize naar *America* en *Indiën* de miswyzing van de Kompas-naalde met vlyt aangetekent, en men vind die uit zyn *Journal des Observations Physiques, Mathematiques, & Botaniques*, dat hy op zyn reize gehouden, en by zyn te rugkomst in 't licht gegeven heeft, in de *Acta Eruditorum* (*) in een Tafeltje by een gebracht; 't welk wy hier mede willen byvoegen, op dat wy niets nalaten, wat in deze stoffe eenig licht kan geven voor die geenen, die de byzondere oorzaken van de Magnetische beweegingen willen overweegen.

De Waarnemingen van Feuillée.

Breedte.	Lengte.	Miswyzing der naalde.	Dagen in 't Jaar.
			1708.
	Calliari in *Sardinien.*	10 gr. 19 m. O.	16 Jan.
35 gr. 35 m.	*Maltba.*	10. 25.	22 Jan.
39. 54.	In *Port-Mab.*	10. 26.	17 Maart.
5. 48. N.	354 gr. 52 m.	0. 7.	20 Jun.
5. 24.	357. 3.	0. 0.	26 Jun.

Breed-

(*) Anno 1715. pag. 191.

Breedte.		Lengte.		Miswyzing der naalde.		Dagen in 't jaar.
Onder de Linie.		354 gr.	0 m.	0 gr.	37 m. W.	1 Jul.
2 gr.	26 m. Z.	353.	3.	1.	5.	2 Jul.
8.	4.	352.	39.	1.	17.	5 Jul.
13.	3.	351.	46.	3.	32.	8 Jul.
20.	21.	350.	27.	8.	11.	12 Jul.
21.	10.	349.	21.	8.	4.	14 Jul.
21.	53.	348.	8.	7.	46.	15 Jul.
22.	8.	347.	25.	9.	8.	16 Jul.
22.	20½.	346.	58¼.	9.	28.	17 Jul.
22.	44½.	346.	6½.	9.	0.	18 Jul.
27.	5.	355.	52.	12.	17.	23 Jul.
28.	55.	331.	21.	12.	0.	25 Jul.
31.	0.	329.	7.	16.	24.	27 Jul.
34.	18.	327.	49.	18.	17.	31 Jul.
41.	11.	322.	46.	19.	19.	8 Dec.
42.	16.	322.	15.	17.	57.	12 Dec.
43.	24.	321.	49.	19.	57.	13 Dec.
46.	24.	319.	44.	19.	16.	15 Dec.
53.	0.	315.	29.	23.	5.	19 Dec.
55.	45½.	318.	9.	23.	3½.	20 Dec.
						1709.
51.	26.	299.	29.	15.	0.	11 Jan.
49.	51⅓.	299.	54.	13.	30.	12 Jan.
41.	4.	303.	20.	11.	33.	18 Jan.
33.	1.	*Valporaiso.*		9.	30.	11 Maart.
79.	9½.	*Lima.*		6.	15.	15 Sept.

§. 61 Neiging der Kompas-naalde. §. 61. Ik heb reeds voorheen (§. 42.) aangemerkt., dat., als zich de Kompas-naald in een' evenwichtigen stand bevind, eer dat ze gestreeken word, dezelve na de stryking niet meer daar in blyft, maar aan de eene zyde zwaarder word. Hoe zy gestelt is. Wy moeten derhalven naauwkeuriger onderzoeken, hoe het daar mede gestelt is. Wy bevinden hier in onze Landen, dat het Noordelyke deel na de stryking zwaarder word, en beneden den gezicht-einder zinkt, daarentegen het Zuidelyke boven den zelven verhoogt word. Wanneer men de dus verre op veele Plaatzen aangestelde Waarnemingen met malkander vergelykt; zo bevind men, dat het Noordelyke deel in het grootste gedeelte van de Noordelyke helft onzer Aardkloot beneden den gezicht-einder zinkt, daarentegen in het grootste gedeelte van de Zuidelyke helft der Aardkloot boven den gezicht-einder verheven word, waarentegen het Zuidelyke deel zinkt, dat in onze Landen verheven is. Vooroordeelen daar omtrent. Men geloofc gemeenlyk, dat de naald onder de Linie Horizontaal staat, en dus in het geheele Zuidelyke deel van de Aardkloot zich tegen 't Zuiden, gelyk als in het Noordelyke tegen 't Noorden neigt; maar *Noël* (*), en andere, welke de zaak naauwkeuriger onderzocht hebben, hebben bevonden, dat niet juist onder de Linie de Kompas-naald haren evenwichtigen stand behoudt.

Ook

(*) Loc. cit. pag. 117.

Ook hebben zich sommige in den beginne verbeeld, dat de naald in eenerlei wydte van de Linie ook doorgaans eenerlei neiging hadde; maar de ondervinding spreekt dit mede tegen. De naald geeft, om zo te spreken, een grooter of kleinder uitslag in eenerlei wydte van de Linie, na de geschapenheid der lengte van de Plaats. En dus heeft men hier omtrent zo wel, als by de miswyzing van de Pool, op de lengte en breedte van de Plaats teffens te zien. Ook is deze neiging der Kompas-naalde zo wel, als hare miswyzing, op een Plaats veranderlyk, hoewel men noch ter tyd weinige Waarnemingen in dit geval heeft, terwyl men de neiging der Kompas-naalde tot nu toe niet zo zorgvuldig, als hare miswyzing heeft waargenomen, om dat de Zeevarende maar alleen gewoon zyn op de miswyzing der naalde te letten. Doch wy zullen haast nader zien, dat men groote reden hadde, om de neiging der Kompas-naald, zo niet met meerder vlyt en grooter zorgvuldigheid, doch echter met niet minder vlyt en weiniger zorgvuldigheid, als de afwyking van de Pool, waar te nemen. Maar eer dat ik omstandiglyker aanhaale, wat men hier omtrent tot nu toe heeft waargenomen; zo zal ik voor eerst aanmerken, dat men de neiging der naalde beneden den gezicht-einder, gelyk als eene afwyking van 't *Zenith* of Toppunt kan aanzien. Men verbeelde zich, als of het *Zenith* de Noord-Pool, en het *Nadir* de Zuid-Pool was, maar de lyn, welke van het

§. 61.

Hare verandering.

Waarom ze noodzakelyk waar te nemen is.

Hoe men dezelve aan te zien heeft.

§. 61. het *Zenith* tot het *Nadir* toe getrokken word, de middags-lyn; zo kan men den hoek, dien het verheven deel der naalde daar mede maakt, aanzien gelyk als de afwyking der naalde van de Noord-Pool. Doch op dat men des te beter deze zaak leere begrypen; zo moet ik beschryven, hoe men gewoon is de neiging der Kompas-naalde waar te ne-

Hoe men ze waarneemt. Tab. V. Fig. 26.

men. Men heeft hier toe een byzonder Kompas van noden, dien ik hier beschryven moet. ABCD is een huisje van geel-koper gemaakt, rond gelyk als een ring, en niet al te breed. In A is het *Zenith*, waar by het Kompas met een draat vry opgehangen word: in C recht tegen over het *Nadir* (§. 18. *Astron.*). De lyn DB, welke AG door het middel-punt van 't werktuig in twee gelyke deelen deelt, is de Gezicht-einders-lyn, en teffens de middags-lyn van het Kompas. Aan beide zyden worden twee smalle streepen van geel-koper gesoudeert, op welke men midden doorheen naar de lengte van D tot B lynen trekt, die met de middags-lyn DB parallel zyn. In 't midden van deze streepen worden gaten voor de pinnen der naalde gemaakt, op dat ze zich binnen de zelve vry beweegen kan. Dus heeft de naald EF in haar midden by G beiderzyds een pin, dat scherp toegaat als een punt, waar door ze zodanig tusschen de beide streepen DB in hare gaten gelegt word, dat het middel-punt G op 't naauwkeurigste in het middel-punt van den ring ABCD te staan kome. Elk Quadrant AB, BC, CD,

DA.

DA, word op 't naauwkeurigste in zyne 90 §. 61.
graden verdeelt, en de graden worden van B af, tegen het *Zenith* A enz. toe, getelt. Wanneer men nu voornemens is de neiging van de naalde waar te nemen; dan word het Kompas zodanig gestelt, dat de lyn DB met de middags-lyn van het Kompas overeenkomt, maar niet met de middags-lyn der aarde, vermits in deze twee stellingen een onderscheid van de neiging waar te nemen is. Zo dra hy zyne rechte stelling heeft, zal men in de meeste Zuidelyke Landen bevinden, dat het Noordelyke deel der naalde E boven de Horizontaal-lyn DB verheven is, en men noemt den hoek BGE *de Neiging der naalde tegen de Noord-Pool.* Daarentegen in de meeste Noordelyke Landen zinkt het Noordelyke deel van de naald *e* beneden de Horizontaal-lyn DB, en men noemt den hoek BG *e* de *Neiging der naalde van de Noord-Pool.* Behalven dit heeft *Noël* aangemerkt, dat, als men het werktuig draait, zo dat het Zuidelyke deel der naalde F tegen 't Noorden te staan komt, het zelve zyne *Inclinatio* of Neiging van het *Zenith* A verkryge, dewelke hy *de Afwyking van 't* Zenith noemt. Dewyl nu dezelve zeer onderscheiden is van de Neiging van de Pool, of tegen de Pool; zo heeft hy beide veranderingen der naalde teffens waargenomen, om dat men doorgaans op beide moet zien, als men van de oorzaak der Magnetische beweegingen eene omstandiglyker kennis, als boven (§. 42.) bygebracht is, begeert te verkrygen,

De Afwyking van 't *Zenith.*

Breedte van de plaats.	Lengte van de plaats.	Neiging der naalde.	Afwyking van 't *Zenith.*
Onder de Linie.	Noch iets verder tegen Westen, na Zuyd-Zuyd-West voortzeilende.	10 gr. 30 m.	49 gr. 30 m.
1 gr. 30 m. Z.	Geduurig na Zuyd-Zuyd-West voortzeilende.	8. 30.	55. 0.
2. 46.		5. 30.	61. 0.
4. 15.		3. 30.	78. 0.
6. 30.		3. 0. Boven den Horizont.	84. 0.
7. 20.	150 myl. van de *Brasiliaansche* Kust.	5. 0.	90. 0. Dus is ze Horizontaal.
8. 45.	Na Zuyd-Zuyd-West voortzeilende.	11. 0.	89. 0. Gaat tegen het *Zenith* te rug.
10. 19.		28. 30.	85. 30.
12. 15.		34. 30.	84. 0.
14. 20.		42. 0.	81. 0.

Breed-

Breedte van de plaats.	Lengte van de plaats.	Neiging der naalde.	Afwyking van 't *Zenith.*
15 gr. 55 m.	Noch zo voortzeilende.	49 gr. 0 m.	79 gr. 0 m.
17. 15.		51. 30.	77. 0.
18. 24.		53. 30.	76. 0.
20. 22.		56. 0.	74. 0.
22. 25.		54. 30.	72. 0.
24. 20.	Tegen Zuyd-Ooſt voortzeilende na de Kaap de *Goede Hoop.*	64. 0.	70. 0.
25. 40.	700 myl. van deze Kaap.	67. 0.	68. 30.
27. 18.	Verder na Zuyd - Ooſt voortzeilende.	71. 0.	67. 0.
28. 57.		74. 30.	65. 30.
30. 15.		76. 0.	65. 30.

Breedte van de plaats.	Lengte van de plaats.	Neiging der naalde.	Afwykinng van 't *Zenith*.
31 gr. 45 m.	Bykans na Ooſt - Zuyd-Ooſt, zeilende, 300 myl. van de gemelde Kaap.	78 gr. 0 m.	63 gr. 0 m.
32. 50.		79. 0.	62. 0.
33. 48.		80. 0.	61. 0.
34. 50.	Na Ooſt-Zuid-Ooſt zeilende.	81. 30.	60. 0.
35. 10.	Tuſſchen Ooſt en Ooſt-Zuid - Ooſt zeilende, in 't gezicht van de Kaap.	82. 0.	59. 0.
34. 40.	Na Zuid-Ooſt ten Ooſten zeilende.	83. 0.	58. 30.
36. 40.	Tegen Ooſten zeilende, omtrent 200 mylen van de Kaap.	85. 0.	57. 0.

reedte an de laats.	Lengte van de plaats.	Neiging der naalde	Afwy van 't nith.
gr. 45 m	Tegen Oosten voortzeilende.	87 gr. 0 m.	55 gr. 0 m.
10.		88. 0.	54. 0.
40.	Na Noord-Oost ten Oosten zeilende, 350 mylen van de Kaap.	88. 30.	53. 0.
40.	Na Oosten voortzeilende.	89. 0.	51. 30.
0.	Onder de Meridiaan van 't Eiland *Sint Laurentii*.	89. 30.	50. 0.
25.	Tegen Oosten na Noord-Oost ten Oosten zeilende.	90. 0. zynde de naald verticaal.	48. 30.

 Breed-

Breedte van de plaats.	Lengte van de plaats.	Neiging der naalde.	Afwyking van 't *Zenith*.
34 gr. 44 m.	600 myl. van de Kaap de *Goede Hoop*.	90 gr. 0 m.	46 gr. 30 m.
32. 10.	Na Noord-Oost ten Oosten voortzeilende.	90. 0.	45. 30.
31. 25.		90. 0.	44. 30.
30. 40.	800 myl. van de Kaap.	omtrent noch verticaal.	44. 30.
29. 47.	Na Noord-Oost ten Oosten noch verder voortzeilende.	omtrent noch verticaal.	44. 30.
28. 15.		89. 30.	45. 0.
27. 44.	Na Oost-Noord-Oost zeilende.	boven den Horizont.	
		89. 0.	45. 30.

Breed

Breedte van de plaats.	Lengte van de plaats.	Neiging der naalde.	Afwyking van 't *Zenith.*
gr. 10m.		88 gr. 30m.	46 gr. 30 m.
54.		87. 30.	47. 0.
12.		87. 0.	48. 30.
8.	Meer tegen Oosten zeilende, 1300 mylen van de Kaap.	86. 30.	49. 0.
30.	Tusschen Oosten en 't Noorden verscheidentlyk zeilende, 1450 mylen van de Kaap.	84. 0.	50. 30.
10.	Na *Javan* toe zeilende omtrent tegen 't Noorden.	83. 0.	52. 0.
40.	Na Noord-Noord-Ooft zeilende.	82. 0.	54. 0.
37.		79. 30.	56. 0.

Breedte van de plaats.	Lengte van de plaats.	Neiging der naalde.	Afwyking van 't *Zenith.*
12gr. 0m.		77gr. 0m.	59gr. 0m.
10. 30.		75. 0.	62. 30.
8. 30.		72. 30.	65. 0.
7. 40.		71. 0.	66. 0.
4. 20.	Na Noorden zeilende.	66. 0.	68. 30.
2. 40.	Na Noord-Noord-West zeilende tegen het Eiland *Ceilon.*	62. 0.	70. 0.
2. 10		60. 30.	71. 0.
Onder de Linie.		55. 0.	73. 30.
2. 0.N.		51. 0.	75. 30.
4. 50.		42. 0.	78. 30.
7. 50.	In de Haven *Baticalon* van 't Eiland *Ceilon.*	30. 0.	85. 0.
12. 30.	Aan de *Indiaansche* Kust.	0. 0. zynde de naald Horizontaal.	

Men

Men ziet hier uit, wat voor geheel byzondere beweegingen de naald heeft, als men rondom de Aardkloot zeilt, en hoe aanmerkelyk hare veranderingen op verſcheide plaatzen zyn. Doordien nu de veranderingen noch ſnelder zyn, als men ze tegen 't Ooſten keert; zo waare te wenſchen, dat men een grooter voorraad van de beweeging der Verticaal-naalde hadde, zo wel in de Magnetiſche middags-lyn, als in de Hoofd-Verticaal-Cirkel, die door 't Ooſten en Westen van het Kompas gaat. Doch voor en al eer men naricht genoeg daar van heeft, en eer dat men uit de Waarnemingen eene rechtmatige Regel vindt, waar uit men den ſtand der naalde op ieder Plaats kan voorzeggen, laat zich de zaak noch niet gebruiken. Dienvolgens dwaalen die geenen, welke ter tyd, na het voorbeeld van een' zekeren Engelsman, die voor veele jaren diergelyken heeft onderſtaan, door de Verticaal-naalde de lengte van eene Plaats, waar het Schip vaart, willen bepalen. Want onaangezien het zeker is, dat elk punt op de Aardkloot door den ſtand der Verticaal-naalde zo wel, als der Horizontaal-naalde, van het ander kan onderſcheiden worden; zo kan men nochtans ter tyd niet geheel zeker weeten, hoe groot de lengte van eene Plaats is, dan gelyk men dezelve door de tot nu toe by de Zeevarende gewoone manier (§. 348. *Geogr. & Hydrogr. lat.*) kan bepalen, dat is, door giſſinge weeten. Want als men ter Zee varende waarneemt, hoe de ſtand der naalde op die Plaats is, alwaar het Schip vaart, en

§. 61. Aanmerkingen.

Of men uit diergelyke waarnemingen de lengte ter Zee kan bepalen.

§ 61. men wil weeten, tot wat Plaats dezelve ſtand behoort, zo moet men de breedte en lengte van de Plaats door de tot nu toe by de Zeevarende gewoone manieren bepalen. Wanneer ik derhalven in 't toekomende, een reize ter Zee hervattende, na de Kompasnaald zal oordeelen, hoe groot de lengte en breedte van dezelve Plaats zy; dan weet ik die niet naauwkeuriger, gelyk als ze toen ter tyd van die geenen, die ze waargenomen hebben, is bepaald geworden. Derhalven voldoet dit die geenen niet, welke de lengte ter Zee op een veel zekerder maniere, als tot nu toe in 't gebruik is, begeeren bepaalt te hebben. Zou men dit begeeren willen voldoen, dan moeſt men eene Regel uitvinden, waar door men den ſtand der Kompas-naalde voor de lengte en breedte op een zeker gegeve tyd konde uitrekenen, en de lengte en breedte zelfs moeſte door den ſtand der naalde rechtmatiger betekent worden, dan gelyk ze de Zeevarende tot nu toe door hare gewoone manieren konnen vinden. Daar heeft noch niemand zich onderſtaan, diergelyke Regel aan te geven, en hare rechtmatigheid te toonen, en noch minder te bewyzen, dat men na zulk eene Regel, in de tot nu toe bekende Waarnemingen gegrond zynde, de lengte van eene Plaats rechtmatiger kan bepalen, als zich door de tegenwoordige manier der Zeevarende doen laat. Doch op dat ik zelfs alle nodige hulpe, die daar toe behoort, bybrenge; zo heb ik noch de volgende Waarnemingen, die de voorheen aangehaalde Mi-

norit *Feuillée* op zyne reize heeft aangemerkt, §. 61.
hier willen byvoegen. Hy heeft 'er de tyd, waar in hy ze waargenomen heeft, en de lengte en breedte van de Plaats, waar het geschied is, met vlyt bygevoegt, en alles is alreeds, uit het Tweede Deel van zyne *Observationes*, in een Tafel in de *Acta Eruditorum* (*) by een gebracht geworden. Doch alle deze Waarnemingen zyn op Plaatzen aangestelt geworden, waar in het Zuidelyke deel der Kompas-naalde beneden den Horizont zinkt, en betekent de neiging den hoek, dien dezelve met de Horizontaal-lyn, of ook de middags-lyn onder den Horizont komt te maken.

De waarneming van Feuillée.

Dagen in 't jaar 1710.	Breedte van de plaats.	Lengte van de plaats.	Neiging der naalde.
17 Jan.	13 gr. 42 m. Z.	2 gr. 27 m.	7 gr. 14 m.
19.	14. 53.	5. 52.	22. 40.
20.	15. 11.	7. 31.	24. 0.
21.	16. 16.	7. 4.	26. 30.
22.	17. 10.	7. 34.	28. 0.
23.	18. 10.	7. 52.	30. 45.
24.	19. 11.	8. 48.	32. 30.
25.	20. 50.	9. 34.	36. 0.
26.	22. 30.	10. 1.	38. 15.
27.	24. 0.	10. 28.	41. 30.

(*) Anno 1715, pag. 282.

Dagen in 't jaar 1710.	Breedte van de plaats.	Lengte van de plaats.	Neiging der naalde.
29 Jan.	27 gr. 35 m. Z.	13. 2.	44 gr. 0 m.
30.	29. 2.	11. 43.	46. 0.
2 Febr.	32. 20.	8. 19.	49. 30.
3.	35. 43.	6. 2.	53. 30.
6.	35. 48.	4. 27.	54. 15.
8.	36. 33.	3. 0.	55. 30.
9.	36. 50.	2. van de Stadt *de la Conception* ten Westen.	55. 45.
10.	37. 0.	1. 0.	55. 0.
14.	In de zelve Stadt		55. 45.
20.	even aldaar.		55. 35.
1 Maart.	Noch aldaar.		55. 25.
20 Apr.	In de Stadt *Coquimbo*.		47. 20.
24.	Even aldaar.		47. 30.
9 Jan. in 't jaar. 1711.	In de Stadt *Ylo*.		27. 45.

Feuillée heeft de neiging der Kompas-naalde in de Stad *de la Conception*, in het Koningryk *Chili*, welker lengte 75 graden 32½ minuten, en de breedte 36 graden 42½ minuten is, ook het jaar daar aan den 1. *Maart* waarge-

genomen, en bevonden, dat ze 6 g
minuten, gevolglyk 10 graden gr
als het voorgaande jaar. Deze bei
gen heeft hy met het Kompas waarg
maar tot die in de Tafel een byzon
tuig gebruikt. Hy heeft ook aldaa
wyzing van de Kompas-naalde twee
ter een waargenomen, gelyk ook n
andere Plaatzen, en bevonden, dat ze
de by 10 minuten gemindert was. Wy
ben tot nu toe weinige Waarnem
de neiging der naalde; zo dat w
al te wel konnen oordeelen, of de Dec
of miswyzing, en de *Inclinatie* of ne
eenerlei veranderingen gedoogen. De e
Meridiaan ſtelt *Feuillée* te *Parys*, als h
lengte uitrekent.

§. 62. Wy vinden by die geenen, die van den Zeil-ſteen geſchreven hebben, als mede in de *Tranſactiones Anglicanæ*, en de *Hiſtorie van de Academie der Wetenſchappen te Parys*, dat dikwils van eene *Terella*, waar mede zy de Magnetiſche Proefnemingen aangeſtelt hebben, gewag gemaakt word. Derhalven ſtaat aan te merken, dat *Guilielmus Gilbertus*, een Engelſche Medicyn-meeſter, die in den beginne van de voorleden Eeuwe de Magnetiſche Wysgeerte heeft op de baan gebracht, welke ook *Kepler* in de Aſtronomie tot verklaaring der Oorzaken van de Hemelſche Beweegingen aangenomen heeft, den Zeil-ſteen rond als eene kogel laten ſlypen, en hem *Terellam* of een *kleine Aardkloot* genaamt, dewyl hy oordeelde, dat de Aarde een Zeil-ſteen zy, en derhalven meende, Wat de *Terella* is.

dat

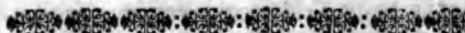
§. 62. 63. dat zich de Magnetische Proefnemingen niet beter lieten aanstellen, dan wanneer de Zeil-steen de gedaante van den grooten Magneet-steen, namelyk de Aardkloot, verkreeg. Hy heeft verscheide Proefnemingen aangestelt, waar door hy zich beneerstigde om te bewyzen, dat de Aarde een Magneet-steen zy, dat is, de eigenschappen van den Zeil-steen aan zich hadde (*). Wy zullen op een andere plaats de gelegentheid, om dit te onderzoeken, vinden; derhalven zullen wy ons hier daar mede niet ophouden.

Hoe het Yzer, zonder raking van een' Zeil-steen, een Magnetische kracht verkrygt. Tab. V. Fig. 27.

§. 63. Ik moet hier noch van een byzondere Proefneming handelen, waar van hier en daar by de Natuurkundige gewag gemaakt word; doch zodanig, gelyk als ik dezelve *Anno* 1703. heb aangestelt. Ik hebbe twee ronde stukjes staal, omtrent een duim lang, en een lyn dik, laten sneden, en gloeijend in 't water steken, zo dat het punt A tegen 't Noorden, en het ander einde B tegen 't Zuiden gekeert was: zo heeft het punt A de eigenschap van de Noord-Pool, maar het einde B de eigenschap van de Zuid-Pool gekregen. Deze beide staafjes heb ik veele jaren, by iets weinigs van yzer-vylzel, in een papier bewaart, tot dat ik ze eindelyk tegen *Anno* 1710, ik en weet niet door wat voor een toeval, verlooren hebbe: zo lang ik ze gehad hebbe, heb ik geene vermindering van de Magnetische kracht aan dezelve be-

(*) Lib. 1. c. ult. de Magnete; conf. *Schottus* in Magia Universali Part. 4, Lib. 3, Sync. 2. c. 1. pag. 255. & seqq.

befpeurt. Dit beveftigt, dat de Ma... fche ftoffe overal te vinden is, zelfs... geen Magneet-fteen tegenwoordig is (§...



Vyfde Hoofdftuk.

Van de Lugt-gaatjes, en andere Doorgating der Lichamen.

§. 64.

WY hebben alreeds gezien, dat niet de geheele uitgeftrektheid der Lichamen van haar eige ftoffe vervult is; maar dat hier en daar ruimtens in dezelve te vinden zyn, welke met lugt vervult worden. Wy hebben diergelyken in 't water (§. 148. *T. I. Exper.*), in de pis (§. 149. *loc. cit.*), in 't bloed (§. 150. *l. c.*), in den Wyn-geeft (§. 151. *l. c.*), in het Bier (§. 155. *l. c.*), in den Azyn (§. 156. *l. c.*), en andere vloeibare ftoffen ontdekt. Even diergelyke hebben wy ook (§. 161. & *feqq. T. I. Exper.*) in allerlei vaste ftoffen, als Hout, Leder, Pek, Abrikozen, en hare Pitten, enz. getoont, en teffens gezien, dat deze Lugt-gaten, als 'er de lugt uit gepompt word, zich zelfs door 't water laten opvullen. Wy hebben bevonden, dat de warmte een byzondere zoort van eene vloeibare ftoffe zy, die zich uit de eene plaats in de ander beweegt (§. 104. *T. II. Exper.*). Doordien dezelve nu in alle ftoffen dringt, ook, als ze niet al te dik

Dat 'er Lugt-gaatjes zyn; ook de lichamen noch op een ander wyze doorgaat zyn.

zyn,

§. 64. zyn, daar door heen dringt (§. 107. 129. T. II. Exper.), gelyk als wy dagelyks zien, dat ze, *by voorbeeld*, door glas, yzer, en andere metalen heen dringt; zo moeten allezins in alle stoffen kleine ruimtens wezen, welke van eige stoffe ledig zyn, en waar zich de warmte in leggen kan. Dat deze ruimtens in de kleinste deelen der lichamen te vinden zyn, heb ik reeds op een andere plaats (§. 223. *T. I. Exper.*) verklaart. Insgelyks hebben wy kort te vooren gezien, dat een byzondere Magnetische stoffe in de Natuur is (§. 39.), die de vloeibare en vaste stoffen, ja zelfs de dichtste Metalen (§. 44.) doordringt. Derhalven moeten ook deze stoffen, door welke de Magnetische kracht heen werkt, en dus de dichtste Metalen, ruimtens hebben, die van haar eige stoffe ledig zyn, waar door zich de Magnetische stoffe vry kan heen beweegen. Ik hadde dus niet nodig, door byzondere Proefnemingen te toonen, dat alle lichamen, zy mogen zo dicht zyn als zy willen, doorgaans doorgaat zyn, en overal van haar eige stoffe ledige ruimtens hebben, waar door zich andere vloeibare stoffen vry konnen heen beweegen, en zich ook in der daad vry daar door heen beweegen. Maar dewyl 'er nochtans veele vermakelyke Proefnemingen zyn, waar door zich deze waarheid laat bevestigen, en even dezelve tot andere kennisse der Natuur niet weinig toe brengen; zo heb ik niet ondienstig geacht, het een en 't ander hier by te voegen, wat ik tot bevestiging van deze waarheid gewoon ben aan te halen.

§. 65.

§. 65. Wy hebben alreeds (§. 64. T. I. Exper.) vernomen, dat zich de lugt vry door het hout heen beweegt; maar ik plee[g] door de volgende Proefneming te to[onen]. Ik heb eene klok van hout laten draaije[n] wel uit dicht, als ook uit dun, of, zo al[s] gemeenlyk gewoon is te spreken, uit [hard] en zacht hout. Aan de grootte legt niet[s ge]legen; zy mogen zo hoog en wyd zyn [als] ze willen, de Proefneming gaat daar [mede] met een goede uitslag voort. Deze [klok heb] ik op het bord van de Lugt-pomp[e gezet], met de hand aan het vochtige leder [van] gedrukt, zo dat ze sterk daar in sneed, en geen lugt daar omtrent kon doordringen, hebbende na gewoonte 'er de lugt uitgepompt. Zo dra ik het eerste maal de kraan open deed, na dat ik den zuiger geduurende de toegesloten kraan had uitgehaalt; is de houte klok wel aan het bord, gelyk als een glaze (§. 105. T. I. Exper.), aangedrukt geworden; maar men hoorde daar by een geruisch, niet ongelyk zynde aan het geene, 't welk het in een lugtledige kogel inwellende water veroorzaakt (§. 98. T. I. Exper.), en allengskens verminderende, tot dat de klok van het bord wederom los ging. Wanneer men dit geruisch wilde duidelyk vernemen, dan moeste men het oor aan de klokke houden: want het niet zo sterk was als dat van het water, 't welk men in de verheid kan hooren. Dewyl genoegzaam beweezen is, dat de lugt de glaze klok op het bord der Lugt-pompe (§. 107. T. I. Exper.), en andere lichamen, waar tusschen de lugt weg ge-

... het ...ur. ...hry...der ...fne...ng.

Verklaaring van dezelve.

§. 65. genomen word, vast aan malkander drukt (§. 112. *T. I. Exper.*), en dat geen ander oorzaak dan deze daar van te zoeken zy; zo is ook hier genoegzaam blykbaar, dat de houte klok in den beginne aan het bord vast hecht, dewyl de buiten-lugt van buiten sterker op dezelve en op het bord drukt, als de binnen-lugt, die door het uitpompen gezwakt word, te rug drukt. Wanneer derhalven na eenige tyd de klok wederom los raakt, dan moet 'er van buiten op nieuws zo veel lugt onder komen, als 'er uitgepompt was. Nu kan de lugt nergens door raken, dan door het hout. Derhalven is blykbaar, dat in het hout ledige ruimtens zyn moeten, die geen eige stoffe in hebben, waar door zich de lugt vry kan heen beweegen. Nadien het geruisch zo lang duurt, terwyl de klok noch aan het bord vast houdt, doch in zo lang de binnen-lugt zwakker is, als de buiten-lugt; zo ziet men klaarblykelyk, dat de lugt, die door de Lugt-gaatjes daar in dringt, het zelve veroorzaakt: 't welk zo veel te minder verwondering baart, dewyl het geluit in niets anders, dan in eene beweeging der enkele lugt-stofjes (§. 9.), bestaat. De lugt-gaatjes in 't hout zyn niet groot, want men ze anders zou konnen zien, en uit dezelve raaken enkele lugt-stofjes voort, als men 't na myne manier onderzoekt (§. 161. *T. I. Exper.*). Het is wel waar, dat zich het geluit zeer schielyk beweegt (§. 11.): maar het is ook bekend, dat eene vloeibare stoffe, ja zelfs de lugt, die overvloedig op eene Plaats is, maar door eene naauwe opening haar uitgang

Verklaaring van 't geruisch der lugt, die door het hout heen dringt.

gang vindende, zich met des te grooter ſnel- §. 65.
heid beweegt, hoe naauwer de opening is (§. 79. *T. II. Exper.*). Wy vinden derhalven hier al het geene, wat tot voortbrenging van een geluit vereiſcht word; ja als wy 't noch niet anders van te vooren wiſten, zo zouden wy 't uit de omſtandigheden van de tegenwoordige Proefneming konnen verklaaren. Doch wy worden van de waarheid geduurig meer en meer verzekert, als wy zien, dat de Proefnemingen toevalliger wyze beveſtigen, wat wy door andere met vlyt voortgebracht hebben. Wy weeten, dat de lugtgaatjes van 't hout met lugt aangevuld zyn, en dezelve daar uit vaart, zo dra de buitenlugt, door het uitpompen, verdunt word (§. 161. *T. I. Exper.*). Derhalven is 'er geen twyffel, dat niet ook in ons geval de lugt, die in het hout is, zich beginne uit te zetten, en in de binnen-ruimte onder de klokke te beweegen, zo dra de lugt aldaar verdunt word. Ondertuſſchen kan men echter niet zeggen, dat de lugt, die in het hout is, en uit de lugt-gaatjes van 't zelve weg gaat, alleen de binnen-ruimte van de lugt vervulle, en de vermindering, die door het uitpompen is veroorzaakt geworden, vergoede; maar het is zeker, dat de buiten-lugt door het hout dringt, en zich vry daar door heen beweegt. Want dat die in de lugt-gaatjes verborgen zynde lugt alleen daar toe niet genoegzaam zy, kan men zo wel door het vernuft bewyzen, als ook door bekwame ondervindingen beveſtigen. Als van buiten geen lugt door het hout heen ging, maar alleen

Bewys dat de lugt door het hout heen dringt.

§. 65. die uit zyne lugt-gaatjes onder de klokke in drong; dan zou de lugt onder de klokke niet zo dicht als de buiten-lugt zyn. Want de lugt in de lugt-gaatjes begint zich uit te breiden, dewyl die onder de klokke zwakker is als zy, na dat ze door het uitpompen is verdunt geworden (§. 125. *T. I. Exper.*). Doch terwyl zy zich uitbreidt, en ten deele onder de klokke vaart, zo word ze ook aldaar verdunt, en daar door zelfs zwakker (§. 80. *T. I. Exper.*). Derhalven kan zy zich niet verder daar in beweegen, tot dat de lugt onder de klokke met de verdunde in de lugt-gaatjes eenerlei fterkte en dichtheid heeft. Dewyl nu de verdunde lugt in de lugt-gaatjes niet meer zo fterk als de buiten-lugt is, als met welke zy in den beginne eenerlei kracht hadde; zo kan ook die onder de klokke niet zo fterk zyn als de buiten-lugt, als 'er van buiten geene in drong. Zo lang de lugt onder de klokke iets zwakker is als de buitenlugt, word de klok vaft aangedrukt, en derhalven zoude die nooit van zich zelfs geheel los raken, als 'er van buiten geen lugt in drong. Maar dewyl nu de Proefneming toont, dat de klok, zo dra het geruifch nalaat, van het bord los raakt; zo ziet men daar uit klaarblykelyk, dat ook lugt van buiten door het hout moet heen dringen. Dit bevestigt mede de ondervinding, als men met het uitpompen voortgaat. Want men mag zo lange pompen als men wil, zo zal men doch nooit uitwerken, dat geen geruifch meer gehoord wierd, en de klok geduurig bleef hangen: 't welk doch eindelyk moefte ge-

Nadere bevestiging van 's zelve.

geschieden, als de lugt alleen uit de lugt- §. 65.
gaatjes van 't hout voortkwam, en van bui- 66.
ten niet vry kon daar door heen dringen. Ja dat de buiten-lugt daar door heen dringt, bevestigt noch verder deze byzondere omstandigheid. Hoe meer men met het pompen voortgaat, hoe sterker het geruisch word, dewyl zich als dan de lugt in grooter menigte daar in beweegt (§. 12.). Deze bedenkingen konden noch tot allerlei byzondere Proefnemingen, aangaande de menigte der lugt in de lugt-gaatjes van 't hout, aanleiding geven; maar myne tegenwoordige omstandigheden gedogen niet, voor deze reize verder te gaan.

Aanmerking.

§. 66. Op dat ik ook mogte toonen, dat door de lugt-gaatjes van 't hout, als 'er de lugt uit gehaalt is, het water kan heen loopen; zo heb ik 't op tweederlei manier beproeft. Ten eersten heb ik een Cylinder of langwerpig rond vat van esschen-hout laten maken, in de middellyn 6 duim en 5 lynen, 7 duim 9 lynen hoog, en 3 lynen dik. Dit vat heb ik vol water gegoten, en onder de klokke op het bord van de Lugt-pompe gezet. Na dat ik de lugt daar uit pompte; zo zag men by ieder uithaling van den zuiger eene groote menigte van blaazen in het water opryzen, die met die geenen, die anders uit het water plegen op te komen (§. 148. *T. I. Exper.*), in geene vergelyking te brengen zyn: waar uit overvloedig blykt, dat de veele lugt niet alleen uit het water, maar meestendeels uit het hout, waar het vat uit gedraait was, voortgekomen is. Ja wanneer

Het water loopt door het hout heen.

De eerste Proefneming.

§. 66. men de menigte der lugt, en de kleinheid der blaazen met die geene vergelykt, die anders uit het water, als men 't in een glas heeft, pleegt op te ryzen; dan zal men my ligt toestemmen, dat men de laatste voor zo gering aan te zien heeft, als of ze in het tegenwoordig geval niet en waare. Als ik de lugt van buiten wederom onder de klokke liet gaan; dan kon men recht eigentlyk zien, dat het water in het vat, hoewel niet veel, doch in iets verminderde, en op zulken wyze in de lugt-gaatjes, in plaats van de lugt, indrong. Zo dra ik het vat daar uit nam, en om hoog hield, zag men, dat het water hier en daar door den bodem heen drong, 't welk in 't midden t'zamen liep, en zich heen en weêr beweegende, eindelyk door zyne zwaarte neder viel. Naauwelyks was het water daar af gevallen, zo was al wederom iets anders in het middelpunt t'zamen gelopen. En wanneer ik 't geheel wilde afdroogen; dan was ik naauwelyks met het linnen doek, dat de vochtigheid aan zich trok, van den bodem weg, en het water drong al wederom hier en daar uit, en trok zich als voorheen in het middelpunt te zamen. Terwyl het geduurig zo voort druipte, zo twyffele ik niet, of het zou geheel daar uit gelopen zyn, als de tyd het hadde willen toelaten, om zo lange te wachten.

Aanmerking. Ik bezitte dit vat al lange jaren, en hebbe het in de zonne laten staan, dat het sterk uitgedroogt is; maar de Proefneming is het eene jaar als het ander gelukt, hoe dikwils ik ze heb aangestelt. Hier uit blykt, dat het

wa-

water niet alleen in de lugt-gaatjes van 't §. 66.
hout indringt, maar zich ook vry door de zelve heen beweegt, offchoon ter zyden, waar het daar uit gaat, de lugt noch tegenhoudt, en dus by deze beweeging de drukking op het water der lugt ter anderen zyde niet te hulpe komt. En even dit is de reden, waarom de beweeging zo langzaam is. Om nu dit duidelyk te toonen; heb ik een klok van linden-hout laten draaijen. De middellyn in 't licht AB is 2 duim 4 lynen, de diepte DC 3 duim en 4 lynen. De dikte was 2 lynen, en de rand, in zo verre hy over de klokke uitfteekt, onder plat, 2½ lyn breed; boven rond verheven. Op dat ik nu aan de verheven zyde der klokke de lugt kan weg pompen; zo gebruik ik daar toe den ontfanger, dien men by de viffchen pleegt te gebruiken, dewyl ik niet eerft een' byzonderen daar toe heb willen laten maken, inzonderheid dewyl de zelve zeer bekwaam is, en geene moeielykheid omtrent het water veroorzaakt, die anders in diergelyke gevallen zich openbaart. EFG is een groot rond glas, boven wyd en onder geftadig naauwer. Boven in EF is 't in een geel-kopere ring ingevat, die boven geheel plat is, op dat de platte rand van de houte klokke, die ik nu eerft befchreven hebbe, daar in paffe. Dus is de middellyn van het zelve in 't licht zo groot als de middellyn van de geheele houte klokke. Als men zulk een' ontfanger heeft, moet men de klok daar na laten draaijen, op dat ze zich naauwkeurig daar in voege. Onder heeft den ont-

Tab. V. Fig. 28. Tweede Proefneming. Befchryving van het werktuig.

Tab. V. Fig. 29.

§. 66. fanger een langachtige glaze hals, gelyk als een Cylinder in een geel-kopere koker GH ingelymt, die onder in H een moer-schroeve heeft, waar door men den ontfanger op de Lugt-pompe kan vast schroeven. Tot in de moer-schroeve gaat de pyp IK, welke ten dien einde in den ontfanger geplakt word, op dat zich de lugt daar uit late pompen, maar het water daar in blyve; want het water kan niet anders dan door zyne zwaarte neérvallen. Derhalven, dewyl de ontfanger onder by de moer-schroeve, waar de pyp IK met hare opening in gaat, toegesloten is; zo kan niets daar uit in de Lugtpompe komen; daarentegen kan de lugt, die door hare veêrkracht uitgepompt word (§. 82. *T. I. Exper.*), door de pyp IK ongehindert daar uit varen. Als men nu deze Proefneming wil aanstellen; dan laat men wat smeer van een brandende kaars op de platte vlakte van den ring EF rondom loopen, en steekt de houte klok, die ik te vooren heb beschreven, in den ontfanger, drukkende haar rand van de platte zyde in het smeer, en dan zal ze met den ontfanger genoegzaam vereenigt zyn, zo dat 'er geen lugt kan in komen, als men de binnen-lugt uitpompt. Ik heb ook wel wat boom-wasch na de lengte gerolt, en rondom den ring EF geleid, naderhand met den vinger plat geperst, en als voorheen den houten rand van de klokke vast daar aan gedrukt. De houte klokke vulle ik geheel vol water. Zo dra nu de lugt uit den ontfanger gepompt word, loopt onder in den bodem C het water, gelyk

Beschryving der Proefneming.

Tab. V. Fig. 28.

lyk als door een zeef heen, maar ter zyden §. 66.
dringt het alleen hier en daar, en dat in den 67.
beginne met een schuim door, namelyk dewyl de lugt in de lugt-gaatjes teffens mede daar door heen vaart (§. 65.). Deze omstandigheden toonen, dat de lugt-gaatjes naar de lengte van 't hout door gaan, en even als lugt-pypjes uitmaken, zo als ik reeds elders by de vruchten getoont hebbe (§. 165. *T. I. Exper.*). Ik hebbe in de klokke geduurig water nagegoten, zo heb ik zo veel water in den ontfanger konnen brengen, als ik maar begeert hebbe. Maar zo dra ik geen water meer heb nagegoten, zyn 'er op 't laatste schuimende blaazen doorgegaan, namelyk dewyl de buiten-lugt mede daar door heen gedrongen is, en het water, dat in de lugt-gaatjes onthouden was, teffens mede daar door heen gestoten heeft. En juist hier uit ziet men, dat de lugt en 't water door eenerlei wegen heen gaan; 't welk voornamentlyk door de tegenwoordige Proefneming te toonen was.

Geschapenheid der lugt-gaatjes in het hout.

§. 67. Op dat ik verder mogt toonen, dat ook het Quik door de lugt-gaatjes van 't hout kan heen dringen; zo heb ik het volgende werktuig daar toe laten maken. ABC is een vaatje, 't welk uit hard hout gedraait, en van binnen gelyk eene klokke plat uitgeholt is. Zyne hoogte is 1 duim 4 lynen, de middellyn in 't licht 1 duim 3 lynen, de dikte van 't hout iets over een lyn. Van binnen is een bodem, die van onder $4\frac{1}{2}$ lyn afstaat, op dat de schroef, waar van wy haast zullen spreken, niet verhindere, dat het vaatje kan

Het quik dringt door de lugt-gaatjes van het hout heen.

Tab. V. Fig. 30.

Beschryving van het werktuig.

 recht

§. 67. recht op ſtaan. De bodem is ten minſten 4 lynen dik, op dat men dezelve ſchroeve bekwaamlyk kan daar in ſchroeven. In 't midden van den bodem is derhalven een gat, 3 lynen wyd, en met een moer voorzien, waar door men het werktuig met quik vult, en het zelve, na dat het gevult is, vaſt toe ſchroeft; de ſchroef is even zo dik, als het gat wyd is, namelyk 3 lynen, en zo lang, als de bodem dik is, namelyk 4 lynen. Aan het handvatzel is de ſchroef breed, op dat ze byna de geheele bodem bedekke. Boven in A heeft het vaatje een klein pypje, waar in de glaze pyp AD gelymt word. Deze pyp is niet ten vollen 3 voeten lang, en 2 lynen in de middellyn. Boven by D is zy in een geel-kopere koker vaſt gelymt, die een moer heeft, waar in men eene ſchroef E kan ſchroeven.

't Gebruik van dit werktuig.

Wanneer men nu het werktuig wil vullen, zo word de geel-kopere ſchroef E ingeſchroven, en een in kaars-ſmeer wel gedoopt leder daar tuſſchen gelegt, op dat aldaar geen lugt van buiten in de pyp kan indringen: daarentegen de onderſte houte ſchroef word uit den bodem opgeſchroven, en door het gat de pyp met quik gevult, tot dat ze geheel vol is.

Beſchryving der Proefneming.

Als men den bodem wederom vaſt toegeſchroven heeft, dat 'er geen quik kan uit raken; dan recht men het werktuig om hoog, en het quik blyft in de pyp ſtaan. Maar zo dra men de bovenſte ſchroef open zet, begint het quik in de pyp te vallen, en dringt rondom in een breede ſtreep FG door het hout heen. Terwyl het daar uit dringt, zyn de korreltjes van 't quik

zeer

zeer klein; maar zy loopen haaſt in grootere §. 67.
by een, en vallen naar beneden. Op dat nu het quik niet verlooren gaa, ſtel ik het werktuig in eene Porcelyne kom, die van binnen glad is, waar in het quik zuiver t'zamen loopt, en zich hier en daar geene ſtofjes aan hechten. Dewyl ik dit werktuig dikwils gebruikt hebbe, zo is de breede ſtreep FG rondom geheel zwartachtig geworden, zo dat men die van het ander hout zeer wel kan onderſcheiden. Ik heb zeer naauwkeurig daar op acht gegeven, waar het kogeltje van 't quik uit kwam, en heel duidelyk waargenomen, inzonderheid op 't laatſte, als de beweeging wat langzamer was, dat 'er het quik geduurig op eene plaats uit ging. Dit gaf my aanleiding, om door het vergroot-glas na te zien, of 'er niet byzondere openingen in het hout waren, waar het quik door gaat, en ik heb het zo bevonden, als ik gegiſt hadde. Want als ik de ſtreep FG door het vergroot-glas zeer naauw beſchouwde; bevond ik over en weer Cirkel-ronde openingen, die in het hout gingen, welke niet anders aan te zien zyn, als de lugt-pypjes in den wynſtok, waar van ik onder breeder zal handelen. Nadien nu diergelyke openingen zich in het hout vertoonen, waar het Horizontaal of ſchuins tegen den Horizont na de breedte door geſneden word; zo beveſtigt deze Proefneming, dat byzondere lugt-pypjes in het hout zyn, die langs het zelve nevens de ſappypjes voortgaan, en dat het quik alleen door dezelve heen dringt. Doch wy moeten

De lugt-gaatjes in het hout.

§. 67. nu ook ordentelyk overweegen, waar het van daan komt, dat het quik daar door dringt, als de pyp boven in E open is, en in tegendeel niet 'er kan door dringen, zo lang ze toegesloten blyft. De pyp is niet veel langer, als de hoogte des quiks in de Barometer (§. 25. *T. II. Exper.*). Derhalven, dewyl de lugt het quik in de Barometer kan houden (§. 22. *T. II. Exper.*); zo moet ze ook door haar zwaarte in de lugtgaatjes zo sterk tegenhouden, dat het zelve niet 'er kan uit dringen, gevolglyk moeten de lugt-gaatjes zo klein zyn, dat de lugt en het quik malkander niet konnen uitwyken. Het is hier met de lugt-gaatjes gelegen, even als met de glazen, die naauwe openingen hebben, en waar het water niet uitloopt, als men ze omkeert (§. 102. *T. I. Exper.*). Dat de tegenstand der lugt de eenigste oorzaak zy, waarom het quik door de lugt-pypjes niet heen dringt, zo lang als de pyp boven in E toegesloten is; stel ik door de volgende Proefneming buiten alle twyffel. Ik zette het houte vaatje van het werktuig ABC in een glas, en met het glas op het bord van de Lugt-pompe. Na dat ik den ontfanger met de lange pyp, die ik by de Proefnemingen met de *Torricelliaansche* pyp (§. 91. *T. I. Exper.*) beschreven hebbe, en ook by andere Proefnemingen gebruike (§. 99, 100. *T. I. Exper.*), daar over gedekt hebbe; pomp ik de buitenste lugt weg. Zo dra dezelve daar door verdunt (§. 80. *T. I. Exper.*), en hare veêrkracht, waar door ze

Verklaaring der Proefneming.

Dit word door een nieuwe Proefneming bevestigt.

de

de zwaarte van 't quik tegen houdt, vermin- §. 67.
dert word (§. 81. *T. I. Exper.*); dringt een gedeelte van 't quik door de lugt-pypen van 't hout heen, en zinkt in de pype, tot dat het de noch overige lugt door hare veêrkracht zo veel tegen houdt, als het door zyne zwaarte drukt. Derhalven, als men met het uitpompen der lugt voortgaat, en daar door de lugt geduurig meer en meer verzwakt, tot dat ze eindelyk geen aanmerkelyke tegenſtand meer doet; zo valt ook het quik na vervolg in de pyp geheel naar beneden, en druipt door de lugt-gaatjes van 't vaatje BAC heen. Wanneer men nu verder in de open lugt de pyp by D open zet, zo dat de lugt op het quik in de pyp DA kan drukken; dan drukt ze zo ſterk door het quik tegen de lugt in de lugt-gaatjes, als deze het quik tegen houdt. Op zulken wyze is het even eens, als of boven in D de pyp was toegeſloten gebleven, en de lugt van het vaatje en uit de lugt-gaatjes was weg genomen geworden. Nadien nu in het eerſte geval het quik door zyne zwaarte door de lugt-gaatjes heen gedreven word; zo moet zulks ook noch in het ander geval geſchieden. Maar het quik drukt na proportie van zyne hoogte (§. 57. *T. I. Exper.*). Derhalven, als in den beginne de pyp vol is; dan ſpringt het quik door de lugt-gaatjes, even als door een ſpringbron heen. Maar als de hoogte van 't zelve in de pyp DA vermindert, dan vermindert ook allengskens het ſpringen, tot dat het eindelyk door de gaatjes maar heen dringt, en niet in 't minſte meer om hoog ryſt, even als

Nadere verklaaring van de voorgaande Proefneming.

§. 67. 68. als wanneer het water uit een pyp niet meer om hoog springt, maar enkeld opwelt, en overvloeit.

Houte vaten barsten door 't water van een.

§. 68. Ik heb niet zonder reden gemeld, wat voor hout men tot de Cylindersche vaten moet nemen, als men begeert, dat het door den bodem zal heen loopen (§. 66.): want als men dicht of hard hout daar toe gebruikt, dan barsten de vaten. De beroemde Konstenaar in *Leipzig*, de Heere *Leupold*, heeft diergelyken by geval waargenomen, en deswegen aan de vaten een zekere gedaante toegeëigent, die ze juist niet behoeven te hebben. Die geenen, die met het glas slypen te doen hebben, is bewust, dat men de randen der geslepen glazen in een kopere Conus of kegel pleegt af te slypen, en den kegel, op dat hy vast staa, in een houte vat te stellen, het welk na de gedaante van een kegel uitgeholt is. De Heer *Leupold* hadde diergelyke vaten ook staan, en goot 'er by geval water in. Kort daar aan borst het vat tegen zyne verwachting van een, zo dat het aan de eene zyde een groote scheur kreeg. Derhalven heeft hy tot deze Proefneminge aangegeven, dat het vat van buiten een Cylindersche, maar van binnen een Conische of kegelachtige gedaante zou hebben: 't welk ook andere van hem hebben aangenomen. Maar het is al lang by de voerlieden door ondervinding bekend, dat hare Teer-bussen, die enkeld een Cylindersche gedaante hebben, van een barsten, als zy 'er warm water in gieten. Dewyl nu deze Proefneming niet in alle gevallen gelukt,

(Margin notes: Hare gedaante. — Gemeene ondervinding.)

lukt, en echter tot bevestiging van een byzondere waarheid dient, zo als ik haast breeder zal toonen, dewyl ik gewoon ben de Proefnemingen niet alleen te beschryven, maar ook te gebruiken, nadien ik daar door de grond tot de kennis der Natuur te leggen van voornemens ben; zo heb ik de zaak naaukeuriger onderzocht. Ik hebbe derhalven van verscheiden hout Cylindersche of langwerpige ronde bussen laten draaijen. De hoogte daar van was tot 3 duim $2\frac{1}{2}$ lyn, de middellyn in 't licht 3 duim $9\frac{1}{2}$ lyn, de dikte van 't hout $2\frac{1}{2}$ lyn, inzonderheid van den bodem over de 3 lynen. De maten van deze vaten waren juist niet alle even eens, maar in kleinigheden onderscheiden: doch het is ook juist niet nodig, dat men zich zo naauw daar aan houde, nadien ze niet met vlyt daar toe verkoren zyn, maar dewyl ze dus bekwaam scheenen, op dat ze niet al te groot wierden, en zich onder een niet al te grooten ontfanger lieten zetten, als men in een lugtledige ruimte Proefnemingen daar mede wilde aanstellen, zynde het moeijelyk groote ontfangers uit te pompen (§. 80. *T. I. Exper.*). Ik merke maar aan, dat de vaten uit een stuk hout gedraait waren, waar van de pit in 't midden van den bodem was. Ik heb derhalven in twee diergelyke vaten, waar van het eene uit beuken, het ander uit haagdoornhout gemaakt was, versch water gegoten, en in 't venster gestelt, om te verwachten, hoe ze zouden barsten. Het water verminderde van boven, na dat ik ze vol gegoten hadde; waar uit men zag, dat het zich in het hout

trok.

§. 68.

Beschryving der Proefnemingen.

§. 68. trok. Doch het hadde zich niet een lyn diep in het vat gezet, zo borst het eene zo wel als het ander ter zyden van een, en kreeg een groote scheur, tot in 't midden van den bodem, en het middel-punt van de pit, die zo wyd was, dat men 'er bykans een dwarsvinger konde in leggen. Men ziet ligt, dat geen andere reden, waarom de vaten van een barsten, zy, dan dewyl het water in het hout trekt: want terwyl het zelve daar in trekt, zo barst het vat van een, en daar en is geen andere oorzaak van te vinden. De lugt-gaatjes, of ledige ruimtens, zyn met lugt vervult (§. 64.). Derhalven, als 'er het water zal indringen, zo moet 'er de lugt uit gaan, gelyk als het de voorgaande Proefnemingen (§. 66.) toonen. Dewyl zich nu de lugt uit de lugt-gaatjes van 't hout laat weg pompen (§. cit.); zo heb ik mede geoordeelt, dat de houte vaten schielyker zouden barsten, als men ze op het bord van de Lugtpompe onder een klokke brachte, en 'er de lugt uitpompte. Ik heb derhalven het zelve beproeft, en bevonden, zo als ik 't voorgezien hadde. Terwyl de lugt uitgepompt wierd, zonk het water, en het vat borst eerder, als voorheen, van een. Een vat voor zich te doen barsten, en op zulke wyze te breken, vereischt eenig geweld. Men kan het beproeven, als men een ander stuk hout wil daar in dryven, tot dat het barst. En inzonderheid staat hier by aan te merken, dat het niet allengskens, maar op eenmaal barst, van de bovenste rand aan tot op den bodem, ja door den halven bodem heen.

Reden daar van.

Noch een andere Proefneming.

Verklaaring dezer Proefneming.

Als

Als men het hout met eenen ſlag zo verre zou §. 68.
ſplyten, dan zou men een ſterke ſlag op de wigge moeten doen, onaangezien de wigge de kracht van den ſlaanden zeer ongemeenlyk vermeerdert (§. 138. *Mechan.*). Dus toont deze Proefneming, dat het water een groote kracht verkrygt, wanneer het in de lugtgaatjes van 't hout indringt. Doch wy moeten noch wat naauwkeuriger overweegen, hoe het dan eigentlyk toegaat, dat het vat barſt, terwyl het water in de lugt-gaatjes van 't hout indringt, op dat wy mogen begrypen, waarom het zulke kracht alleen in het harde hout heeft, en niet in het zachte, zynde nochtans het dichte hout vaſter, en dus zwaarder te klooven dan het ander. Wy bevinden, dat de zaken opzwellen, als 'er water intrekt, en dus een grooter ruimte beſlaan dan te vooren, als ze droog waren, en eer zy het water ingetrokken hadden. Hier van geeft de gemeene ondervinding dagelyks zo veele voorbeelden, dat het onnodig is, om iets in 't byzonder aan te halen. Hoe dichter het hout is, hoe moeijelyker dringt 'er het water in, ook niet met eens zo diep, gelyk als in het ander, dat veel loſſer bevonden word. Derhalven, wanneer het water, *by voorbeeld*, omtrent het vierde deel van de dikte in het hout dringt; dan zwelt het binnenſte vierde deel op, en de buitenſte drie vierde deelen blyven onveranderd. Als het binnenſte opzwelt, dan vereiſcht het een grootere ruimte, als 't te vooren hadde. Hoe dichter het hout is, hoe minder het toegeeft. Wanneer het binnen-
ſte

§. 68. ste zich meer wil uitbreiden, dan laat het zich van buiten niet verder uitrekken. Nadien nu echter het water alleen door zyne zwaarte daar in dringt, en de lugt verdryft, maar daar door niet mag verhindert worden, dat het buitenste hout niet toegeeft, noch zich verder laate uitrekken; zo moet het binnenste opzwellen, en gevolglyk het buitenste barsten. Maar terwyl het buitenste barst, zo barst het binnenste mede, vermits het ook niet eerder een grootere ruimte ter zyden kan beslaan, dan wanneer het van een gaat. In het losse of zachte hout zyn de lugt-gaatjes grooter, en de vezeltjes staan wyder van malkander: derhalven dringt 'er het water verder en schielyker in: en dewyl het genoegzame ruimte vind, word het hout niet zo sterk van een gedreven; en vermits het iets opzwelt, kan het buitenste zo veel als nodig is toegeven, en zich verder laten uitrekken. Derhalven is 't niet nodig, dat het barste. De warmte breidt de lugt uit (§. 133. *T. I. Exper.*). Derhalven als men warm water in het vat giet, dan gaat de lugt schielyker als anders uit de lugt-gaatjes voort, en het water dringt dus schielyker en dieper in dezelve. Derhalven word door de warmte de uitwerking bevordert. Eindelyk heb ik een Cylinder-vat van haagdoorn-hout laten draaijen, dat van binnen kegelachtig uitgeholt was. De hoogte was, gelyk als by de voorige vaten, 3 duim 2½ lyn, de middellyn in 't licht niet volkomen 2 duimen, boven de dikte van 't hout 2½ lyn, en de diepte van de uitgeholde kegel 2 duim 8 lynen.

Waarom het warme water de vaten eerder doet barsten, als het koude.

nen. Zo dra ik het zelve vol water goot, §. 68.
trok het zich insgelyks daar in. Maar het 69.
was naauwelyks een lyn diep gezonken, of het vat borst op 't nieuw van een, zo dat de spleet de geheele lengte naar beneden ging, zelfs waar het hout ten sterksten was: ja zelfs in den dikken bodem was een scheur, hoewel die niet recht in 't midden tot het pit toe ging. Dewyl deze vaten sterker van hout zyn als de Cylindersche, die onder by den bodem niet sterker als boven by den rand zyn; zo geven ze noch een klaarder proef van de kracht des waters, dat zich in het hout trekt, als de voorige doen.

Zweet-gaatjes in eene blaas.

§. 69. Om de geschapenheid der zweet-gaatjes in eene blaas te onderzoeken, heb ik de volgende Proefneming aangestelt. Ik heb zo wel ossen- als varkens-blaazen aan de pyp van de Lugt-pompe gebonden, en zo veele lugt daar in geperst, als ik 'er konde in brengen.

Dat de lugt niet daar door heen dringt.

Wanneer de blaas zo hard was, dat men 'er geen groeve meer konde indrukken, dan sloot ik den kraan der Lugt-pompe tegen de blaas toe, en liet ze een halve dag of langer met de ingeperste lugt staan. Maar ik konde niet bemerken, dat ze, met geweld gedrukt zynde, meer toegaf als voorheen, noch minder viel de blaas van zelfs hier of daar in, gelyk het pleegt te geschieden, als de lugt daar uit vaart. En dus was blykbaar, dat in meer dan 6 uuren geen lugt door de lugt-gaatjes was heen gegaan, onaangezien de door het t'zamen perssen versterkte lugt (§. 123. *T. I. Exper.*) veele pooging daar toe bestede. Ik heb de blaazen ook omge-

§. 69. keert, en zo verkeert daar aan gebonden; maar het was de eene maal als de ander even eens. Naderhand heb ik een ſtuk van eene blaas op een holle Cylinder van blek, die aan beide einden open was, met een dun touwetje aan de eene zyde vaſt gebonden. Ik heb ze van te voren in 't water gedoopt, op dat ik ze ſterk konde uitrekken, en het overige rondom de Cylinder aanſtryken, om te droogen en des te vaſter te doen houden. De dag daar aan, als alles ter degen droog was, heb ik de Cylinder met de vrye opening op het bord van de Lugt-pompe gezet, en begonnen de lugt daar onder weg te pompen. By de eerſte uithaling van den Zuiger is de blaas, gelyk een ketel nedergedrukt geworden, en ik goot in de blaaze ketel wat water, 't welk daar als door een zeef heen liep. Dit geſchiede, ik mogte de blaas op binden; van welke zyde ik wilde: want de drukking van de buiten-lugt heeft door de geweldige uitrekking der blaaze hare zweet-gaatjes teffens verwydert, dat het water een vrye doorgang gevonden heeft. Naderhand heb ik het ook met mynen *Anatomiſchen Hevel* beproeft, welken ik met vlyt verzonnen hebbe, om de geſchapenheid der zweet-gaatjes in de blaas en andere deelen der dieren des te gevoeglyker te onderzoeken; als waar toe my de Heer *Teuber* van *Zeitz* aanleiding gaf, dewelke, onder andere Diſcourſen op de bewaaring der glazen komende, meende, dat men, om de Spiritus voor de uitdamping te bewaaren, de blaas zodanig moeſt daar op binden, dat de binnen zyde op 't glas, maar

Dat het water daar door heen loopt.

Hoe men hare geſchapenheid ontdekt.

ar de buitenste buiten te staan kwam. §. 69.
zen mynen *Anatomischen* Hevel heb ik al-
ds boven by een andere gelegentheid (§.
60. *T. I. Exper.*) beschreven, en achte
odig de beschryving noch eens te herha-
Ik heb derhalven het vat ABCD vol Tab. V.
er gevuld, en een stuk van eene blaas zo- Fig. 31.
ig daar op gebonden, dat de binnenste
te der blaaze het water raakte. Wat by
vast binden der blaaze in acht is te ne-
n, heb ik alreeds op een andere plaats
58. *T. I. Exper.*) aangemerkt. Naderhand
ik water in de pyp FE gegoten; en de
as is als een halve kogel om hoog gedre-
geworden. Wanneer de pyp FE geheel
gegoten wierd; dan wierd de blaas zo
k uitgerekt, dat ze recht hard was om
te raken. Het is bekend, dat het water
le pyp zeer sterk tegen de blaas aan drukt.
59. *T. I. Exper.*). Ondertusschen ging 'er
h geen water door heen: ja wanneer wat
tusschen de blaas en het water gebleven
, dan bleef de lugt boven gelyk een
ote blaas geduurig by een, en ging door
laaze niet heen. Waar uit men dan weder-
zag, dat door de blaaze geen lugt kan
n dringen. Daar na heb ik de blaas ver-
rt daar op gebonden, zo dat haar buiten-
te het water raakte. Wanneer ook hier
lugt tusschen het water en de blaaze
ef; dan ging die niet daar door heen. En
bleek derhalven ook uit deze Proefne-
g, dat de lugt aan geene zyde door de
aze heen dringt; maar deze aan de eene
le zo wel als aan de andere de lugt houdt.

§. 69. Daarentegen drong het water in dit geval overal daar door heen. Als men ze afdroogde, dan zag men, waar het doorgaans uitkwam, en eindelyk by een liep, ja zelfs daar af druipte. Dienvolgens was het klaarblykelyk, dat de zweet-gaatjes der blaaze zodanig geschapen zyn, dat 'er de lugt van geene zyde, maar het water alleenlyk van buiten, en geenzins van binnen kan door heen dringen. Of schoon ik nu wel alleen ten dien einde den *Anatomischen* Hevel heb verzonnen, dat ik de geschapenheid der zweet-gaatjes in de blaas, en andere deelen der dieren, die men daar over heen kan spannen, mogt onderzoeken; zo toonde nochtans de ondervinding, dat men hem noch verder konde gebruiken, en tot iets gewichtigers nuttigen. En juist dit gebruik van dit werktuig gaf my de aanleiding, om het den *Anatomischen Hevel* te noemen. Namelyk, dewyl het water door de zweet-gaatjes binnen de vliezen der blaaze indrong, wierden dezelve van malkander gedreven, en de blaas liet zich nu zonder *Anatomische* werktuigen met een enkel gemeen mes veel beter ontleden, als 't gemeenlyk pleegt te geschieden. Zo dra ik maar iets met de snede het opperste vlies raakte, voer het van malkander, om dat het sterk uitgespant was. Men behoefde het maar met de vingeren te vatten, zo konde men 't met een anderen vinger van het onderste vlies lôs maken, en recht eigentlyk zien, door wat voor fyne vaatjes, gelyk als fyne draden, het zelve met dit vereenigt was. Men nam daar by recht eigentlyk

Byzonder gebruik des Anatomischen Hevels.

Geschapenheid

gentlyk

gentlyk waar, dat ieder vlies, 't welk door de Ontleders voor eens aangegeven word, zich in meer dan eens verdeelde. Inzonderheid was ook het vleeſchachtige vlies in twee byzondere verdeelt, en men zag de vleeſchachtige vezeltjes recht eigentlyk, met het vlies door fyne draden vereenigt te zyn. Ook lieten zich de fyne bloed-vaatjes zeer netjes om hoog halen, en het vertoonde zich duidelyk, hoe ze zich in takjes verdeelden, en met de vliezen vereenigt waren. Wanneer ik het met verſche blaazen beproefde, waar het bloed in de bloed-vaten in den beginne noch te zien was; dan wierden die naderhand wit: 't welk genoegzaam toonde, dat het water ook door de zweet-gaatjes van de bloed-vaten heen dringt, en het bloed daar uit waſcht. Derhalven kan men als zeker aannemen, dat zelfs de vliezen van alle de aderen, en adertjes, ja van alle de overige vaten des lichaams, zy mogen namen hebben hoe ze willen, van die geſchapenheid zyn, dat het water door hare zweet-gaten van buiten kan daar indringen. Doch dewyl het mede te vermoeden is, dat het water gelyk als in de blaaze van binnen niet kan daar uit komen, en evenwel het bloed uit groote en kleine vaten uit loopt; zo moet het eindelyk in de aderen ergens een uitgang vinden, en derhalven moeten de kleine adertjes in hare einden openingen hebben, waar het kan uit komen, ten minſten als 't ſterk geperſt word; hoewel men hier, de blaas geſneden zynde, ook konde vermoeden, dat de vaatjes, waar ze geſneden zyn,

§. 69. der vliezen in de blaaze, en hare aderen.

§. 69. openingen hebben. Doch het schynt my
70. daarom ongeloofiyk te zyn, dat daar zelfs het bloed en het daar in getrokken water uit komt, dewyl de blaas zo vast daar aan gebonden was, dat 'er geen water in drong, voor zo verre ze onder den band was, ook onder aan de snede van de blaas niets daar

Aanmerking. uit liep. Doch moet ik hier noch iets uit voorzichtigheid aanmerken, op dat niet iemand, die deze Proefneming wilde hervatten, mogelyk meene, als of hy 't anders bevond. Wanneer het water boven op het vat door de blaas heen dringt, en t'zamen loopt; dan vloeit het aan de onderste blaas neêr, en het gebeurt somtyds, dat ze daar door onder den band op eenige plaatzen week gemaakt word: 't welk ook noch beter kan geschieden, als het dun touwetje niet vast genoeg aangehaald is, zo dat het water tusschen den band heen in de onderste blaas kan indringen. Maar wie op alles naauwkeurig acht geeft, die zal alle bedriegelykheid der zinnen in dit geval ligt vermyden.

Geschapenheid der zweetgaatjes in andere vliesachtige deelen der Dieren. §. 70. De goede uitslag van deze Proefneming met de blaas zette my aan om verder te gaan, en het zelve ook met andere deelen der Dieren te beproeven. Ik nam derhalven een stuk van de maag van een osse, en bond dat in den beginne zodanig op mynen *Anatomischen* Hevel, dat de binnenste vlakte, waar de plooijen zyn, het water raakte: maar in dit geval wilde zich niets veranderlyks vertoonen. Maar zo dra ik het zelve omkeerde, zo dat de binnenste plooijen naar buiten kwamen, drong het water ten eersten

daar in, en dreef de maag noch meer als de §. 70.
blaas van een. Inzonderheid zag men de 71.
binnenste plooijen sterk gezwollen, en zich om hoog keeren, schoon ze voorheen zydwaarts heel wel te neêr lagen. Dus was het ook by de maag blykbaar, dat zyne zweet-gaatjes zo geschapen zyn, dat 'er het water wel van buiten kan indringen, maar niet van binnen daar uit komen. Wat anders de *Anatomische* Hevel by de ontleding van de maag voor dienste doet, zal ik juist hier niet beschryven, om dat het hier niet te passe komt. By de blaas heb ik 'er een proef, enkeld ten dien einde, van gegeven, op dat men mogt erkennen, wat hy in de ontleding voor nuttigheid heeft. Ik heb naderhand ook huiden en vellen van Dieren op gelyke wyze, als de maag en de blaas, op den *Anatomischen* Hevel gebonden, en het alles even eens bevonden, zo dat ik oordeele, de geschapenheid der zweet-gaatjes in alle deelen der Dieren, die uit vliezen t'zamen gezet zyn, eenerlei te weezen.

Hoe de lugt-gaatjes in de Planten, Vruchten enz. te ontdekken zyn.

§. 71. Wanneer men de lugt-gaatjes in de Planten, Vruchten, en diergelyken, ja zelfs in alle de overige stoffen wil ontdekken; dan hoeft men zich maar van myne maniere te bedienen, die ik alreeds (§. 161. & *seqq.* *T. I. Exper.*) geleerd hebbe te gebruiken. Ik heb op zulken wyze de bladeren van boomen onderzocht, en bevonden, dat aanstonds, by de eerste uithaling van den Zuiger, aan de verkeerde zyde een groote menigte van blaazen zyn uit gegaan, die gelyk paarlen bleeven staan, en met het voort-

§. 71 gaan van 't uitpompen der lugt vergroot wierden, tot dat ze zich eindelyk los scheurden, en in het water om hoog reezen. Daar kwamen wel haast andere in haar plaats wederom voort, en als men naauwkeurig daar op acht hadde, zo konde men recht eigentlyk zien, dat de nieuwe blaasjes op dezelfde plaats, waar zich de oude van afscheurden, wederom uit kwamen. Dewyl ook de lugt-stofjes, gelyk als andere vloeibare stoffen, in een t'zamen vloeijen, zo hebben zich ook de blaazen moeten vergrooten, als meerder lugt uit de lugt-gaatjes daar by kwam. Maar dewyl zich de lugt ook verder uitbreidt, als men met het uitpompen voortgaat (§. 80. *T. I. Exper.*); zo hebben ook de blaasjes door hare veêrkracht zich moeten vergrooten, terwyl de lugt onder de klokke meer verdunt wierd. Wanneer men de lugt van buiten wederom onder de klokke liet gaan; dan trok zich het water in de bladeren, waar door hare koleur veranderde. Als men al het geene, wat by deze Proefneming gebeurt, wel overweegt; dan ziet men, dat in de bladeren van de boomen en kruiden byzondere lugt-gaatjes zyn; dat dezelve op de verkeerde zyde van 't blad in een grooter menigte, dan op de rechte, waar te nemen zyn, en dat het water zich door de lugt-gaatjes in de bladeren en planten kan intrekken. Men zou zekerlyk meenen, dat, dewyl de daauw de bladeren op de rechte zyde bevochtigt, en zy ook op die zyde door den regen bevochtigt worden, meerder diergelyke gaatjes, waar de

Hoe die gescha-pen zyn.

de vochtigheid kan door heen trekken, op §. 71.
de rechte zyde zyn zouden; maar de onder- 72.
vinding toont het tegendeel. Hoe dikwils ik deze Proefneming ook hervat hebbe, zo heb ik het nochtans niet anders bevonden. Ik heb ook diergelyke Proefnemingen met den baſt van wortelen en jong hout aangeſtelt, die ieder een, zo als in alle andere ſtoffen, voor zich zelfs kan namaken. Wanneer men eens weet, hoe men 't moet aanvatten; dan kan men ook in 't waarnemen zo verre voortgaan, als het iemand behaagt.

Het Goud is doorgaat.

§. 72. Wy hebben op een andere plaats (§. 156. *T. II. Exper.*) gezien, dat ook dichte ſtoffen doorſchynend zyn, als ze in dunne blaadjes geſneden of geſlagen worden. Wat doorſchynend is, moet het licht laten door heen gaan: want zonder licht konnen wy niets zien. Maar wat het licht laat door heen gaan, moet gaten hebben, die van zyn eige ſtoffe ledig zyn, waar door zich de ſtoffe des lichts vry kan heen beweegen. Ik heb in eenen brief, die de beroemde Engelſche Wiskonſtenaar *Thomas Harriot* aan den grooten Starrekundigen *Johann Kepler Anno* 1608. had geſchreven (*), geleezen, dat ook het Goud doorſchynend zy. Want als men een goud blaadje tuſſchen het oog en een brandende kaars houdt, dan kon men het licht in zyn eige gedaante, hoewel in een groene koleur zien. Ik was alreeds, eer dit Boek in 't licht kwam, voornemens, in

Hiſtoriſch bericht.

(*) Epiſtolæ ad Johannem Keplerum ſcriptæ, n. 225. pag. 380. b.

§. 72. in een verduisterde kamer de Zonne-straalen door een goud blaadje heen te laten vallen; maar dewyl zy zo dun zyn, dat ze door de minste beweeging in de lugt beweegt worden, en weg vliegen, ook niet ligt even en uitgespant konnen gehouden worden; zo heb ik het wederom nagelaten. Doch na dat ik las, wat *Harriot* daar van schreef, zo heb ik 't ook zelfs willen beproeven, en dewyl ik de zaak omstandiglyker heb aangemerkt; zo vind ik ook niet ondienstig dezelve omstandiglyk te beschryven. Ik heb derhalven een stukje van een goud-blaadje, dat zo groot was, 't welk het oog konde dekken, (want grooter mogt ik 't niet nemen, wegens de beweeglykheid, waar van ik nu eerst gesproken hebbe, en die my uit het voorgaande ondernemen al bekend was), tusschen een yzer tangetje van dun blek aan de buitenste kant gevat, en met groote gestadigheid der hand van het papier, waar op het uitgebreid lag, om hoog geligt, zo dat het noch scheurde, noch t'zamen viel, maar veel eer, opgetilt zynde, uitgespant voor de oogen hangen bleef. Toen ik het zelve 's avonds voor een brandende kaars, die in 't midden van de tafel stond, waar by ik zat, hield; konde ik niet alleen de vlam van 't licht, maar ook het witte smeer recht eigentlyk zien; doch de vlam zag wat kleinder uit, als met het bloote oog, ook niet zo helder, hoewel ik eigentlyk geene koleur daar van konde aangeven. Ik hield het goud-blaadje wat lager, zo dat ik het punt van de vlamme vry, maar het grootste deel door het goud zag;

Proefneming des Schryvers met een goud-blaadje.

als-

alsdan verscheen het punt by uitnemendheid §. 72.
helderder dan voorheen door het goud, ja men had mogen zweeren, dat ze helderder zy, dan wanneer men het licht met beide oogen vry aanziet. Het overige deel der vlamme, dat ik door het goud zag, hadde een zeer aangename zeegroene koleur van eene uitmuntende klaarheid. Zodanig was alles ten eenemaal verandert, als maar een kleine punt van de vlamme teffens vry gezien wierd. Doch ik heb niet alleen de kaars, maar ook andere zaken, die helder waren, als een in wit pergament gebonden boek, de hand, een passer van geel koper, enz. by het licht, 's avonds door het goud-blaadje konnen zien. Daarentegen, wat donker, of al te verre daar van af was, konde niet eigentlyk gekend worden. Ik zag hier uit ligt, dat alles door het goud-blaadje kon gezien worden, als 't sterk genoeg verlicht wierd. Derhalven heb ik den dag daar aan by helder zonne-schyn, in een tegen 't Zuiden gelegen kamer, myne Proefnemingen hervat. Dewyl de wind wat waayde, dorst ik met het goud-blaadje niet aan het open venster komen. Derhalven hield ik het zelve maar tegen het venster aan, voor het eene oog, en hield het ander oog toe. De glas-schyven met het lood waren daar door heel duidelyk te zien, en dat blaauw, doch echter zagen die geenen, die van de zonne bescheenen wierden, veel blaauwer uit, als de overige, die niet anders scheenen, dan gelyk een bleeke inkt, die wat na het blaauwachtige trekt. Men konde ook door de

Noch meerdere Proefnemingen.

§. 72. de glas-schyven noch verder heen zien, en wolken aan den hemel van den blaauwen hemel geheel eigentlyk onderscheiden. Doch verscheen de hemel veel blaauwer, als door de bloote oogen. Naderhand nam ik boven een glas-schyve uit het venster weg, op dat ik wel ongehindert daar door konde heen zien, doch van de wind geen hinder hadde. Als dan kreeg de hemel door het goud-blaadje een boven mate hooge blaauwe kolcur, die men van de andere, door de glas-schyven verschynende, zeer merkelyk konde onderscheiden: maar de helder glinsterende wolken bleeven wit. Ik zag ook door het goud-blaadje in de zonne; en haar licht bleef een sterke witte glans, hoewel ik niet geblind wierd. Ook wierden der zonne hare straalen niet ontnomen, gelyk als het door een dik gekoleurd glas geschied: waar uit blykt, dat het licht door een goud-blaadje minder verzwakt word, dan door diergelyk een gekoleurd glas. En deswegen is 't geen wonder, dat men 's daags ook alles daar door zien konde. Want op zulken wyze zag ik de pannen op het dak van het recht tegen over staande gebouw, offchoon de vensters toe waren, en het dak in de schaduwe stond, ook de dak-pannen redelyk oud scheenen: men konde dezelve alle geheel eigentlyk van malkander onderscheiden. Een glas met water, dat op het venster stond, en waar in zich iets groens gezakt hadde, dewyl het begon te verrotten, was duidelyk te zien, en het groene behield zyn groene koleur, maar het zag bykans aangenamer uit, als met de bloo-

te oogen; de blaasjes, die boven op 't water stonden, konde men recht eigentlyk erkennen, offschoon ik 'er eenige schreden van af stond. Wat ook van andere zaken in de kamer stond, en maar helder was, konde men zeer wel kennen. Waar de zon heen scheen, daar zag het ook helder door het goud-blaadje uit; maar het licht kreeg aldaar een grooter witheid. Als ik het goud-blaadje na by het licht, en het oog ver daar van af hield; dan scheen het niet meer geel, maar bykans gelyk een blaauw aangelopen staal, en wat donkerder als een doorschynend glas. Niemand, die al het gezegde overweegt, zal twyffelen, dat het licht door het goud-blaadje kan heen dringen, en dat het derhalven moet doorgaat zyn. Ondertusschen, dewyl de zaken donkerder schynen, als door een glas; zo moet minder licht daar door heen vallen, als door het glas. Dewyl de koleur der zaken verandert word, en inzonderheid alles groen en blaauwachtig verschynt, doch het licht niet uit eenerlei straalen bestaat (§. 159. *T. II. Exper.*); zo moeten inzonderheid de groen en blaauw-makende straalen door het goud heen vallen. Insgelyks, dewyl men in de vlamme des lichts de groenachtige koleur niet zo duidelyk ziet, als men alleen door het goud heen kykt, dan wanneer men teffens een deel der vlamme met bloote oogen ziet; zo word men hier uit gewaar, hoe de bevindingen veel klaarder worden, en haar onderscheid zich veel aanmerkelyker vertoont, als men verscheide teffens heeft. Het

§. 72.

Wat uit deze Proefneming blykt.

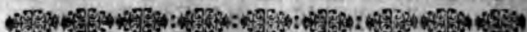
goud

§. 72. goud is de allerdichste stoffe, die wy op den
73. aardbodem kennen (§. 188. *T. I. Exper.*). Doordien nu deze niet haar geheele ruimte beslaat, maar overal doorgaat is; zo kan men ligt oordeelen, dat ook alle overige stoffen op den aardbodem moeten doorgaat zyn, en aan andere fynere stoffen, als zy zyn, eenen doorgang toestaan. Men ziet ook zo wel hier uit, als uit al het geene, wat dus verre van de doorgating der lichamen is gezeid geworden, welke eigentlyk de fyne stoffen zyn, namelyk die geene, welke, terwyl ze andere stoffen doordringen, daar door zeer dun, en in kleine deelen verdeelt worden. Want als de allerfynste deelen dicht by een komen, dan maken ze een grove stoffe uit. En derhalven is 't geen wonder, dat grove stoffen in fyne opgelost worden, en in tegendeel wederom fyne uit grove ontstaan.

Waarom van deze stoffe niet meerder bygebracht word.

§. 73. Wy zouden noch veel meerder Proefnemingen van deze stoffe konnen bybrengen, wanneer ons voornemen was, het onderscheid der doorgating in verscheide stoffen naauwkeuriger te onderzoeken: maar dewyl dit ons verder zoude brengen, als wy van zins zyn om te gaan, zo zullen wy het laten berusten by het geene, wat wy dus verre omstandiglyk beschreven hebben. Wanneer wy nu aanstonds zullen voorstellen, wat men tot behulp der Natuurkunde door de Vergroot-glazen heeft waargenomen; dan zal 'er ook noch een en 't ander voorkomen, dat tot de verklaaring van de tegenwoordige stoffe kan dienstig zyn.

Zesde



Zesde Hoofdſtuk.

Van het geene, dat de Vergroot-glazen komen te toonen.

§. 74.

IN Engeland heeft *Robert Hooke*, van dien wy alreeds by een andere gelegentheid hebben gewag gemaakt (§. 63. *T. I. Exper.* en §. 6. 133. *T. II. Exper.*), door hulp der Vergroot-glazen de Natuur te onderzoeken veele neerſtigheid beſteed, en van het geene, wat hy waargenomen heeft, een Werk onder den Tytel *Micrographia*, in de Engelſche Tale, *Anno* 1667. *in fol.* uitgegeven, 't welk van de Kenners zeer hoog geacht word. Maar niemand heeft zich in dit ſtuk meerder vermaard gemaakt, dan *Antoni van Leeuwenhoek* te *Delft*, die deswegen al lang voor een Medelid van het Koninglyke Groot-Brittanniſche Genootſchap der Wetenſchappen is opgenomen geworden. Van zyne Waarnemingen zyn 'er zeer veele in opentlyken druk uitgegaan. Hy heeft alles in Brieven of aan het Koninglyke Genootſchap in Engeland, of aan andere Geleerden, waar mede hy bekend was, beſchreven, en wel, dewyl hy ongeletterd was, in de Hollandſche Tale, die naderhand in 't Latyn vertaalt, en in verſcheide jaren gedrukt zyn. De Brieven, welke hy aan het Ko-

§. 74. Wie zich door Waarnemingen met de Vergroot-glazen beroemd gemaakt heeft.

§. 74. Koninglyke Genootschap naar *Londen* heeft
75. gezonden, zyn aldaar in 't Engelsche overgezet, en in de *Philosophical-Transactions* hier en daar bygevoegt geworden. Nadien in deze Brieven zeer veel nuttelyks te vinden is, 't welk tot de Kennis der Natuur iets kan toebrengen; zo was te wenschen, dat al het geene, wat van deze Man is in 't licht gekomen, by een gedrukt wierde.

Onderscheid der Vergroot-glazen. §. 75. Het onderscheid der Vergroot-glazen heb ik uitvoeriglyk in de Latynsche Grond-beginzelen der *Dioptrica* (*cap.* 7. §. 389. & *seqq.*) verklaart, en uit Wiskonstige gronden beweezen, ook al wat de Konstenaars tot een gemakkelyker gebruik van dezelve hebben uitgevonden, in 't breede beschreven. Dus is onnodig hier te herhalen, wat op een andere plaats is uitgeleid geworden. Het is genoeg, hier alleen aan te merken, dat men tweederlei zoorten van Vergroot-glazen heeft, namelyk *Enkelde* en *t'Zamengestelde*: waar van de eerste uit een glas bestaan, maar de andere uit meerdere t'zamen gezet zyn. Ik heb my van beide in myne Waarnemingen bedient, en dan dit, dan een ander gebruikt, na dat ik het goed vond. Dewyl veel daar aan vast is, dat men weet, wat voor handgrepen by het waarnemen gebruikt worden, en wat voor Vergroot-glazen men daar toe gebruikt; doch niet een iegelyk, die dit Boek mogt komen te leezen, het nodig bericht uit de Latynsche Grond-beginzelen der *Dioptrica* kan halen, noch het zelve te doen zich mogt bekwaam vinden; zo achte ik nodig te zyn, alleen

die geene Vergroot-glazen te beschryven, §. 75.
van dewelke ik my voornamelyk by de 76.
volgende Waarnemingen bedient hebbe.

§. 76. Onder de enkelde Vergroot-glazen heb ik my voornamelyk aan die geenen gewent, welke de beroemde Konstenaar in Holland, *Johan van Musschenbroek*, vervaardigt heeft: waar van het eene uit kleine geslepene glazen, maar het andere uit kleine glaze kogeltjes bestaat. Het eerste zal ik tot een onderscheid *het groote*; maar het andere *het kleine* noemen: dewyl het laatste tot de beschouwing van geheel kleine zaken, maar het eerste tot grooter dingen gebruikt word. De geslepen glazen zyn in zwart gedraait hoorn AB ingevat, en worden met een ring van geel-koper-draat vast gezet, die men kan weg doen, als men de glazen begeert te zuiveren. Aan de breede zyde, waar het oog word aangehouden, legt onderwaarts een geel-koper rond blekje, dat zo verre uitgesneden is, als het de bedekking van 't glas (§. 79. *Dioptr.*) vereischt. Ter zyden by A is in het hoorn een rond gaatje, om het glas daar door aan het gestel te steeken. Het glas word in zwart hoorn gevat, dewyl de zwarte zaken het licht weinig of geheel niet weerom stuiten, en daarom het oog door een vreemd licht niet dwaalend gemaakt worde, als waar op men by de Waarnemingen, die men door de Vergrootglazen wil aanstellen, al wel te letten heeft. Het komt voornamelyk op het Gestel, en de verscheide Werktuigen aan, waar de zaken, die men door het Vergroot-glas wil

Het groote *Musschenbroekshe* Vergroot-glas.

Tab. VI. Fig. 32. Invatting der Glazen.

§ 76. beschouwen, aan vast gemaakt worden. Het
Het Gestel. Gestel bestaat uit vier hoofd-deelen. Het
Tab. VI. eerste deel ACB is eene steng met een hand-
Fig. 53. vatzel, aan welker einde A het Vergrootglas, dat men wil gebruiken, gestoken word. De steng AD is 1. duim 4½ lyn lang, en een lyn dik: het handvatzel B, waar by men het Gestel houdt, is wat breed, op dat men 't gemakkelyk kan vatten en houden, doch om cieraads wille doorbroken. By C is een vierkantig stuk geel-koper, omtrent 2½ lynen lang, breed, en dik, gelyk een teerling, waar aan de noote DE word vast gemaakt, diergelyken men by de Mathematische Werktuigen heeft, welke men na vereisch van zaken moet heen en weer draaijen. De geheele lengte is 5½ lynen. De noot zelfs is veêrhard, en aan alle de vier zyden ingesneden, op dat men de kogel F kan daar in zetten, en deze daar in vast gehouden word. Het tweede hoofd-deel FG bestaat uit drie deelen, de kogel F, die men in de noot ED steckt, in de middellyn 3 lynen hebbende; de steng FH, 2 duim 2 lynen lang, en 1½ lyn dik zynde; en de noot G, die 5½ lynen hoog, en voor 't overige even als de voorige gestelt is. Het derde hoofd-deel IK is eene kogel I, welke in de noot G ingezet word, en een andere noot K, die in alles gelyk de voorige gestelt is. Alle de nooten zyn aan de eene zyde iets uitgesneden, op dat men de gewrigten ook ter zyden kan keeren. Eindelyk het vierde hoofd-deel is eene kogel K, en een koker LM, waar in men de Werktuigen steekt, aan welke de

za-

zaken, die men begeert te beſchouwen, vaſt §. 76.
gemaakt worden. De koker is rond, gelyk een Cylinder, maar aan beide einden in L en M wat gepunt, en beiderzyds met 4 ſpleeten ingeſneeden, op dat het zich van een geve, als men het werktuig daar in wil ſteeken. De ſtoffe is veêrhard, op dat ze het werktuig vaſt en onbeweeglyk houde. De noten met de daar in gezette kogelen maken, dat het geſtel gewrigten heeft, waar door men de aan de werktuigen vaſt gemaakte zaken zodanig kan ſteeken, dat ze recht tegen over het Vergroot-glas, 't welk men in A vaſt zet, te ſtaan komen. En op zulken wyze kan men de zaak in alle gevallen gevoeglyk onder het Vergroot-glas brengen, men mag het houden hoe men wil: 't welk in der daad geen kleine gemakkelykheid is. Want op diergelyke wyze word de zaak onverroerlyk in haar ſtelling onder het Vergroot-glas gehouden, en men kan zich daar by wachten, dat men zich niet zelfs met het hoofd het licht ontneemt. Onder de Werktuigen bevind zich eerſtelyk *een bord* AB, waar op men kan leggen, wat men beſchouwen wil. Het zelve is cirkel-rond, in de middellyn 8 lynen houdende. De ſtoffe is mede zwart hoorn, op dat het vreemde licht geen dwaaling veroorzake. Dit bord is aan een klein geel-kopere koker AD, waar aan een ronde ſtift DC is, vaſt gemaakt. Met deze ſtift word het in de koker van 't geſtel geſtoken, en daar aan 't geſtel vaſt gemaakt. Nu plagt [redacted]

Tab. VI. Fig. 34. Werktuigen om de zaken vaſt te zetten. 1) Om zaken daar op te leggen.

§. 76 wen, zeer ligt zyn, en daarom ten deele door den minsten wind, die men zelfs door de beweeging maakt, ten deele ook door de keering van 't gestel, van het bord af vallen.

2) Om daar op vast te houden. Derhalven heeft men ook een Werktuig van noden, waar door men diergelyke beweeglyke stoffen op het bord kan vast houden. Tab. VI. Fig. 35. 34. Daar toe dient *het hamertje* EGHF, wiens steel GH door de koker AD aan het bord, die ten dien einde gemaakt is, heen gestoken word, en het welk of met de scherpe punt F, of met het breede einde E, de zaak, na vereisch van haar geschapenheid, op het bord vast houdt.

3) Om daar aan te spitten. Fig. 36. Tot kleine zaken aan te spitten dient *de gaffel* BA, die boven met een fyne punt AC voorzien is. De punt is niet ten vollen 3 lynen lang, en loopt gelyk een kegel allengskens puntiger toe. De steel AB is, even als by de andere Werktuigen 1½ duim lang, en niet volkomen 1 lyn dik, op dat hy in de koker van 't gestel passe.

4) Om daar aan te plakken. Fig. 37. Wanneer men iets kleins heeft, dat zich beter aanplakken, dan aanspitten laat; dan dient het werktuig DE, 't welk boven aan de steel buiten het punt een langachtig breed plaatje E heeft. Maar dit word alleen tot zaken gebruikt, die ondoorschynend zyn. Dewyl het bykans aan een spatel gelykt; zo zullen wy het zelve ten onderscheid van de overige Werktuigen, het zelve benoodigt zynde, *het spateltje* noémen.

5) Om vry uit gespannen te houden. Tab. VI. Fig. 38. Somtyds heeft men smalle zaken, die wat lang zyn, en zich beter laten beschouwen, als ze vry zyn, dan wanneer ze ergens op leggen: daar toe dient de *puntige gaffel* ABCD, welker steel DC even als by de

de overige Werktuigen, uit de voorheen aan- §. 76.
gehaalde reden, gestelt is; maar haar punten A en B zyn 3 lynen wyd van een staande. Diergelyke zaken konnen zeer dun zyn, zo dat ze zich niet laten aanspitten, maar beter aangeplakt worden. Derhalven heeft men Fig. 39.
noch *een breede gaffel* EFGH, die van de vorige maar alleen daar in onderscheiden is, dat ze in plaats van de punten, gelyk als voorheen het spateltje, kleine langachtige plaatjes E en F heeft. Het kan ook gebeu 6) Om uit te breiden.
ren, dat men iets zeer dun, doch breed, en somtyds mede doorschynend zynde, onder het Vergroot-glas wil brengen. Daar toe ge- Fig. 40.
bruikt men den *platten Cirkel-ronden ring* HI, die, gelyk als de overige Werktuigen, een steel IH heeft. De middellyn in 't licht is omtrent 3, de breedte van den ring 1 lyn. Om zaken in te sluiten, *by voorbeeld*, leven 7) Om iets in te sluiten.
dige diertjes en andere kleinigheden, word een byzonder *busje* ABC van hard hout gedraait. De gedaante is gelyk een Cylinder, Fig. 41.
en de geheele middellyn houdt $5\frac{1}{2}$ lynen. Aan de grond *de* is het $2\frac{1}{2}$ lyn wyd uitgesneden; waar aan van binnen een rond stukje glas, in de middellyn $3\frac{1}{2}$ lyn houdende, gezet word. Boven dit glas-schyfje word een ander van gelyke grootte gedekt, en, wyl het busje van binnen een moer heeft, door middel van een in 't midden uitgeholde schroeve F, aan het andere aangeschroven, zo veel als 't na vereisch van de omstandigheden nodig is. De middellyn van de schroeve in 't licht G is 3 lynen. Op dat men de schroeve, als men ze wil aanschroeven, des

§. 76. te beter kan vatten, zo is ze aan beide de
8) Om vloeibare stoffen te bezorgen. einden F en H plat afgesneden. De vloeibare stoffen worden in glaze hair-pypjes gebracht, om welke aan het gestel vast te maken het volgende werktuig gebruikt word.
Tab. VI. Fig. 42. Het bovenste deel ABC is gelyk als een gaffel, doch uit plat geel-koper gemaakt, iets boven een lyn breed zynde. By BD is het wat om hoog gebogen, zodanig dat het opwaarts gebogene met het werktuig een rechte hoek maakt, niet ten vollen een lyn breed, op dat men daar een paar gaatjes kan in booren, waar het hair-pypje door gestoken word. Tegen over in AE is insgelyks iets van geelkoper om hoog gebogen, waar in tanden gevylt zyn, op dat men het pypje daar tusschen kan in leggen. Op dat het nu vast mag blyven leggen, zo is in G de arm GH vast gemaakt, die maar iets weinigs langer is als het werktuig, en zich in G na welgevallen laat omdraaijen; maar boven in H t'zamen gerolt is, op dat 'er een klein gaatje vry blyve, waar men het kleine hair-pypje kan door heen steeken. Want als het zelve zo wel in BD, als in H door heen gestoken is, en in AE tusschen de tanden door gaat, dan behoeft men maar den arm GH van het werktuig iets af te halen; zo blyft het vast en onbeweeglyk leggen. Eindelyk in C word de steel CK vast gemaakt, waar door het op het gestel van 't Vergroot-glas gestoken
9) Om kleinigheden aan te vatten. Tab. VI. Fig. 43. word. Kleinigheden laten zich niet al te wel met bloote vingeren aanvatten. Daar toe dient het tangetje ABC, 't welk van veêr-hard geel-koper is gemaakt, op dat het zich

zich laat t'zamendrukken, en wederom van §. 76.
een gaat, als men niet meer en drukt. Onder 77.
is het puntig, op dat men iets zachtjes kan aanvatten, en niet verdrukt, ook ligter by de zaken komt, die men wil optillen.

Beschryving van het kleine Musschenbroeksche Vergroot-glas.

§. 77. Het *kleine Musschenbroeksche Vergroot-glas* bestaat uit 5 kleine glaze kogeltjes, waar van het eene geduurig kleinder is, en meer vergroot als het ander. De middellyn van 't grootste is omtrent een lyn: het kleinste is niet grooter dan een heul zaadje, eerder noch iets kleinder. Deze kogeltjes zyn in dun geel-koper ingevat, op dat ze zo veel toegedekt zyn, als 't nodig is, doch beiderzeids zo veel open blyven, als vereischt word, om de zaak naauwkeurig te konnen beschouwen. Maar op dat ze gevoeglyk aan het gestel, 't welk ik aanstonds omstandiglyker zal beschryven, konnen vast gemaakt worden; zo krygen ze noch eene byzondere invatting. Men legt ze tusschen twee geel-kopere plaatjes, die in 't midden by *d* cirkel-rond uitgesneden zyn, op dat het kogeltje beiderzyds zo verre uitsteekt, als 't nodig is. Het onderste plaatje word over het bovenste heen omgebogen, en rondom vast aangeslagen, op dat de plaatjes het kogeltje vast houden. Van beide te zamen word het bovenste deel AB opwaarts gebogen, zo dat het met het ander BC een rechte hoek maakt, of perpendiculair daar op staat. Dit heeft verscheide nuttigheid, namelyk, dat men ze niet al te diep in de ledere koker steeke, waar in ze bewaart worden; dat men ze gemakkelyk wederom daar

Invatting der glazen.

Tab. VII. Fig. 44.

§. 77. uit kan halen, en op het geftel fteeken; en dat ze op het geftel recht konnen geftoken worden. Het geftel tot deze Vergroot-glazen is veel konftelyker als het voorgaande, dewyl men niet alleen daar op moet zien, dat de zaak, die men wil befchouwen, haar rechte wydte van 't glas kryge, maar ook voornamelyk deze wydte tot op kleinigheden, die geen hair-breedte bedragen, moet bepaalt worden, ook zelfs de zaak niet te veel, noch te min licht moet hebben, als men alles naauwkeurig wil onderzoeken. Dienvolgens beftaat het zelve uit vier Hoofddeelen, die men tot een gemakkelyker bewaaring, kan van een doen. Het eerfte van deze hoofd-deelen ABDC, waar op het Vergroot-glas geftoken word, is uit dik hoorn gemaakt, en ten deele met geel-koper overtrokken. Het vierkantige deel van 't hoorn ABDC is boven in AB 8½ lyn breed, van B tot in D omtrent 7 lynen lang. Aan de eene zyde is het in 't midden op een kegelachtige wyze uitgeholt, en onder aan de andere zyde uitgefneden, op dat men, waar het uitgeholt is, het oog des te beter kan daar aanhouden, maar aan de andere zyde het geheele glaasje vry kan aanleggen. De bovenfte middellyn van de holligheid *ab* is iets grooter dan 5½ lyn; maar de middellyn van 't onderfte gaatje *c* niet veel boven de 2 lynen. De onderfte fteel GE is beiderzyds plat, maar onder langwerpig, naar een halve cirkel-rond gemaakt. Zyne lengte is 4 lynen, de breedte 5½ lyn, de dikte even als by het vierkantige ftuk 2½ lynen. Door de

Het geftel.

Tab. VII. Fig. 45. Het deel, om de glazen vaft te zetten.

fteel

ſteel is ter zyden by F een rond gat geboort, §. 77.
om dit deel aan de andere vaſt te maken. Om nu het ingevatte glaasje daar aan vaſt te zetten; zo word dit nu eerſt omſtandiglyk beſchrevene deel van hoorn ter zyden, waar het ronde gaatje *c* is, met geel-koper overgetrokken, 't welk rondom de geheele ſteel tot aan het vierkantige deel van de andere zyde, waar het hoorn kegelswyze is uitgeholt, heen gaat, en aldaar na de gedaante van de holligheid uitgeſneden is, op dat het naauwkeurig daar aan paſſe. Voor zo verre het geel-koper over het vierkantige deel heen gaat, heeft het beiderzyds een verheven rand *de*, die van binnen iets ingevouwt is, om het ingevatte kogeltje daar in te ſchuiven. Het tweede deel, dat men kan weg doen, is een holle pyp HI, van veêrhard geel-koper, waar in men de ſteelen der werktuigen ſteekt, aan welke de zaken, die men door 't Vergroot-glas wil beſchouwen, geſtoken worden. Het handvatzel IK is, gelyk als een cylinder, van hoorn gedraait, hebbende een knoop K om cieraads wille. De pyp IH is tot aan het handvatzel 2 duim 6½ lyn lang, boven in H over 't kruis ingeſneden, op dat zich de opening van een geve, als men 'er het werktuig wil inſteeken, en het zelve vaſt houde, zo dat het niet waggele. Het voornaamſte deel van het geſtel, waar de overige aan vaſt gezet worden, beſtaat uit een geel-kopere vierkantige zuil AB, die van binnen hol is, op dat men de holle pyp voor de werktuigen, die ik nu eerſt hebbe beſchreven, daar door heen kan ſtee-

Tab. VII. Fig. 46. Het deel, om de Werktuigen met de zaken vaſt te zetten.

Fig. 47. Het hoofddeel van 't geſtel, om de zaken en glazen te richten.

§. 77. steeken. Ten dien einde is dezelve onder van B tot C, omtrent 2½ lyn lang cylinderwyze gemaakt, en, gelyk als de gemelde pyp, over 't kruis ingesneden, op dat ze dezelve vast houde, als men ze daar in steekt. De zuil is van A tot B iets boven de 2 duim 1 lyn, en dienvolgens wat korter dan de pyp, waar men de werktuigen in steekt, op dat deze by A wat uitsteeke, en men de op het werktuig vast gemaakte zaken hooger en laager kan schuiven, tot dat ze recht tegen over het glaze kogeltje te staan komen, en men ze daar door zien kan. Dewyl nu deze zaken na genoeg, doch echter niet al te na daar by, noch al te veel zydwaarts van het Vergroot-kogeltje moeten afstaan; zo is onder by B een plaat aan een streng wind-as vast gemaakt, die zich nader aan de zuil aanhalen, en daar van afdryven laat, na dat men het nodig oordeelt. Om dit uit te voeren, is tusschen de plaat BD en de zuil BA een sterke staale veêr BE, de welke nader by haar aanlegt en gespannen word, als men ze nader aan de zuil haalt, of veel eer de zuil nader aan dezelve toeschroeft. Behalven deze is aan de plaat een vierkantige koker GH vast gemaakt, die in H een moer heeft, waar door eene schroef geschroven word. Want als men de schroef daar in schroeft, dan word de plaat DB na de zuil AB toe aangehaalt, en de daar aan leggende veêr word gespannen, en drukt de plaat te rug. Op zulken wyze blyft de zuil zo verre van de plaat afstaan, als men begeert, en kan in 't minste niet wyken. Zo

dra men de schroef te rug schroeft, geeft §. 77.
de veêr wederom toe, en drukt de plaat BD, waar ze boven aan legt, wederom te rug. Nevens dezen is ook by I een moer, waar eene schroef ingeschroven word; maar aan weerzyde van de zuil een sterke staale veêr, die boven aan de vierkantige koker aanlegt. Wanneer men nu de schroef daar in schroeft na de zuil toe, dan word de plaat BD ter zyden tegen over gedreven, als welke ten dien einde onder in B om eene pin beweeglyk is, die onder de wind-as, om welke zy zich door de voorgaande schroef liet beweegen, door de plaat heen gaat, en aan de zuil vast gemaakt is. Alsdan word de veêr aan de andere zyde gespant, en drukt aan de koker, waar door zich de zuil ter zyden tegen de plaat laat verschuiven, hoe naauw men wil, en onbeweeglyk kan gehouden worden. Eindelyk aan de buitenste zyde der plaat is in R eene pin omtrent $1\frac{1}{2}$ lyn dik, om welke zich een pyp niet ten vollen 3 lynen lang beweegen laat. Aan deze pyp is een andere PQ gesoudeert, die 6 lynen lang en $2\frac{1}{2}$ lyn dik is. Dezelve is uit veêrhard geel-koper gemaakt, en aan beide zyden kruiswyze, uit de voorheen meer als eens aangehaalde reden, ingesneden. Door deze pyp is een geel-koper draad STVX heen gestoken, welke zodanig is gebogen, dat de beide deelen ST en XV een rechte hoek met TV maken, en zich binnen de pyp zeer straf heen en weêr beweegen laat. Het dient daar toe, dat men het deel XV in het voorheen beschreven hoorne deel met de Vergroot-kogeltjes

§. 77. 78.

geltjes kan fteeken, en tot de zaak, die men befchouwen wil, toe keeren.

Het deel, om de zaken te bedekken.
Tab. VII. Fig. 48.

Om de zaken, die men voor het Vergroot-glas brengt, te bedekken, dient de dekzel ABCDE, die in 't midden by F een gat heeft, $1\frac{1}{2}$ lyn wyd, en zich aan de buitenfte vouwen, waar van binnen het vergroot-kogeltje in gefchoven is, daar over heen fchuiven laat. By G is de dekzel over het gat HI om eene pin beweeglyk, dewelke vyf gaten heeft, waar van het eene altoos kleinder is als het ander. Het eerfte en grootfte is bykans even zo wyd als het gat F, het ander $\frac{8}{10}$, het derde $\frac{7}{10}$, het vierde $\frac{6}{10}$, het vyfde en kleinfte $\frac{5}{10}$ van een lyn of een halve lyn wyd. Wy zullen ze in 't vervolg *de eerfte, tweede, derde*, enz. *Bedekking* noemen, na dat wy het licht of door het eerfte, of tweede, of derde, enz. gat willen doen daar in vallen.

Werktuigen, om de zaken vaft te zetten.
Tab. IX. Fig. 49.

De werktuigen, waar aan men de zaken, die men voor het Vergroot-glas wil brengen, vaft zet, zyn eenerlei met die geenen, welke wy by het voorgaande Vergroot-glas befchreven hebben. Op dat men zie, hoe alle de deelen by een verfchynen; zo heb ik het geheele Vergroot-glas, gelyk als het in het gebruik uitziet, in eene byzondere plaat voorgefteld.

Befchryving van het *Teuberifche* Vergroot-glas.
Tab. VIII. Fig. 50.

§. 78. De Heer Opper-Hof-Prediker *Teuber* in *Zeitz*, die in de Mathematifche Wetenfchappen zeer ervaren, inzonderheid ook in het glas-flypen, en Mechanifche Konften zeer geoeffend is, heeft my een enkeld Vergroot-glas vereert, 't welk hy zelfs *An.* 1709 vervaardigt heeft, en ik tot veele waarnemin-

nemingen bekwamer als andere bevonden §. 78.
hebbe. Dewyl ik nu ook zal aanhalen, wat ik daar door heb waargenomen; zo zal ik het zelve hier insgelyks op dezelve wyze, als de vorige beschryven. Het Vergroot-glas in zich zelfs is niet veel grooter dan een gierste-korrel, boven by K in een ronde geel-kopere plaat AB ingevat, die in de middellyn 1 duim 3½ lyn houdt. Boven by C is een klein starre-radje, dat aan zyn asse vast, doch met haar teffens beweeglyk is. Aan dit radje is aan de eene zyde een schroef 2½ lyn lang, en het radje zelfs is iets over de 3 lynen breed, maar niet veel boven 1 lyn dik. Aan de binnen-zyde van deze plaat, waar het radje is, is mede de veêr DE vast gemaakt, van veêrhard geel-koper, 7½ lyn lang, en 1½ lyn breed zynde. De andere plaat FG is gelyk aan de voorgaande, op dat ze naauwkeurig passe, als men ze op malkander legt. Boven in A is een moer, waar in de schroef aan het starre-radje C van de andere plaat BA past. Waar in de plaat AB het Vergroot-glas is, aldaar is in de andere FG een rond gat, in de middellyn omtrent 2 lynen wyd, waar door het licht daar in valt, op dat de zaak, die men aan 't glaasje brengt, verlicht worde. Aan de plaat FG is verder een schyf IK vast gemaakt, die zich zeer straf laat omdraaijen. In dezelve zyn zes gaten uitgesneden, waar van het eene altoos grooter is als het ander; op dat men veel of weinig licht op de zaak, die men voor 't Vergroot-glas gebracht heeft, kan laten vallen. Het kleinste daar van
is

§. 78 is $\frac{3}{10}$, het tweede $\frac{5}{10}$, het derde $\frac{8}{10}$, het vierde $\frac{4}{10}$ (*) van een lyn, het vyfde $1\frac{1}{2}$, het zesde en grootste 2 lynen wyd. Wy zullen in 't vervolg, als wy van noden hebben daar van te spreken, het eerste *de eerste*, de tweede *de tweede*, het derde *de derde*, enz. *Bedekking* noemen, dewyl men daar door verkrygt, dat het Vergroot-glas voor zo veel bedekt word, als 't nodig is, op dat noch al te veel, noch al te min licht daar in valle en eene dwaaling veroorzake. Op
Tab. VIII. Fig. 51. dat zich deze schyf IK laat beweegen, zo is by L een kleine pin, die men met den nagel kan voortstooten. Tusschen de beide schyven, welke beide door middel van een geel-kopere koker A, aan een van yvoor gedraait handvatzel AM vast gemaakt zyn, komt een dof geslepen glas, dat in de middellyn iets weinigs grooter is, als de ronde schyf in beide platen. Doch beide de platen worden door middel van de schroeve en het starre-radje t'zamen getrokken en van een

(*) *Dewyl de gaten in de Plaat FG aan grootte toenemen, zo volgt van zelfs, dat het vierde gat meer als $\frac{4}{10}$ lynen moet wyd zyn, om dan van d'Evenredigheid der drie eerste gaten niet al te ver af te wyken, zoude het zelve ten minsten de wydte van $\frac{12}{10}$ van een lyn moeten hebben, dienvolgens de wydte der zes gaten in de Plaat FG, als volgt:*

Het eerste $\frac{3}{10}$ lyn.	Het vierde $\frac{12}{10}$ of $1\frac{1}{5}$ lyn.
Het tweede $\frac{5}{10}$	Het vyfde $\frac{15}{10}$ of $1\frac{1}{2}$
Het derde $\frac{8}{10}$	Het zesde $\frac{20}{10}$ of 2 lynen.

een gebracht, op dat men de zaken, welke op het dof geslepen glas geplakt worden, na genoeg aan het Vergroot-glas brengen, en na vereisch van de omstandigheden het dof geslepen glas wederom weg nemen kan. Dewyl hier by het kleine glaasje de stelling van de zaak, die men wil beschouwen, mede zeer naauwkeurig zyn moet; zo word dit onvergelykelyk wel door de schroeve aan het starre-radje verkregen, nadien men niet beter als door de beweeging van eene schroeve de verwydering eener zake van de andere in kleinigheden kan vermeerderen. De tanden aan het starre-radje dienen tot gemakkelykheid om de schroef te beweegen, want men hoeft maar met den vinger aan het radje heen en weêr te varen, na dat men de schroef wil uit-of in-schroeven, en daar door de platen of verder van malkander, of nader by een brengen. De veêr DE aan de plaat BA ligt met het opperste deel E aan het dof geslepen glas aan, en word altoos meer gespannen, hoe nader de beide platen aan het starre-radje C t'zamen getrokken worden. Hoe sterker dat ze gespannen word, hoe sterker ze het dof geslepen glas te rug drukt, zo dat het niet het minste kan waggelen. Derhalven, dewyl de zaak, die men beschouwt, op het glas geplakt is; zo word ze daar door in haar verwydering van het Vergroot-glaasje standvastig en onbeweeglyk gehouden, zo lang als het iemand behaagt. Men ziet uit deze beschryving van dit Vergroot-glas, dat het zich niet tot alle zaken schikt, maar alleen tot kleine en dunne:

§. 78.

Tab. VIII. Fig. 50.

§. 78. 79. ne: inzonderheid die, als ze vergroot worden, doorſchynend zyn.

Beſchryving van het Vergroot-glas van *Leutman.* §. 79. Ik moet hier noch gewag maken van een Vergroot-glas, 't welk ik van den Heer *Leutmann*, die aan de Liefhebbers van Mathematiſche en Natuurkundige Weetenſchappen door verſcheide Schriften, die hy uitgegeven heeft, overvloedig bekend is, heb vereert gekregen, en hy met zyn eige hand vervaardigt heeft; en dat om zo veel te meer, dewyl ik het zelve in de Latynſche Grond-beginzelen der *Dioptrica* niet hebbe beſchreven, doordien ik het ter zelver tyd noch niet en bezat. Het glaasje is aan beide zyden verheven, zeer helder en zuiver gepolyſt, en houdt in de breedte niet meer dan $1\frac{1}{12}$ van een lyn. Zyne invatting is iets byzonders. Een rond plaatje van geel-koper AB, wiens middellyn 3 lynen houdt, is aan de eene zyde in 't midden gelyk als een ſchaal uitgeholt, zo diep dat het fraaije glaasje half daar in legt. Aan de andere zyde is in 't midden maar een klein gaatje, niet wyder dan $\frac{4}{10}$ van een lyn, op dat het glaasje voor zo veel bedekt blyft, als vereiſcht word, wanner geene valſche ſtraalen, dwaaling veroorzaken zullen. In een vierkantig ſtuk geel-koper CDEF, omtrent 6 lynen lang en 4 lynen breed, is eerſt een cirkelronde ruimte uitgeholt, die het geheele plaatje, waar in het glas legt, bevat, zo dat zyne buitenſte vlakte, waar het gaatje is, met de vlakte van dit platte ſtuk geel-koper, in een even vlakte voortgaat. Doch dewyl nu de holligheid van het ronde plaatje maar

[Margin: Invatting van het glas. Tab. VIII. Fig. 52. — Fig. 53.]

het

het halve glaasje bevat, zo is het midden §. 79.
van deze verdieping noch verder uitgeholt, zo dat het de ander helfte van het glaasje vat, en op zulken wyze het ſchyfje de grond van de verdieping raakt, op dat het glaasje vaſt en onbeweeglyk ſtaa. In de onderſte verdieping, waar in het glaasje legt, is een gaatje, $\frac{1}{4}$ van een lyn wyd, voor de opening van 't glaasje ter zyden, waar de zaak, die men beſchouwen wil, tegen over geſtelt word. Aan beide zyden CE en DF is het geel-koper wat ſchuins afgevylt, op dat men 't nu verder bezorge, als volgt. Namelyk, aan een dun plaatje van geel-koper HIKL, wiens lengte HK iets over de 6 lynen, en de breedte HI bykans even zo groot is, zyn mede twee vouwen NK en ML aangeſoudeert, die zo veel korter als het plaatje geel-koper HILK zyn, als veel de einden aan het ſchuifblek CEDF boven by C en D uitſteeken. In P is een eirond gat uitgeſneden, op dat het glaasje in het ſchuifblek onbedekt blyve. Boven in Q is een gaatje, gelyk als in het ſchuifblek by R, op dat men het ſchuifblek aan het plaatje HILK door een pin kan vaſt zetten. Onder by S is een ſteel, omtrent $2\frac{1}{2}$ lyn lang, en $1\frac{1}{2}$ lyn breed, op dat men het Vergrootglaasje, als 't nu vaſt genoeg bewaart is, op het geſtel kan ſteeken. Dus word het ſchuifblek CEFD tuſſchen de vouwen NK en ML daar in geſchoven, en door het plaatje HILK het ſchyfje aan het ſchuifblek bedekt, zo dat het met het Vergroot-glas 'er niet kan uit vallen. Het geſtel, waar het op

Tab. VIII. Fig. 55.

Fig. 55. 54.

Het geſtel.

§. 79. op zulken wyze bezorgde Vergroot-glas aan-
Fig. 56. N. 1. gestoken word, bestaat uit een streep van geelkoper AB, die niet ten vollen 4 duim lang, en een halve duim breed, doch maar een halve lyn dik is. Op dat men nu het glaasje daar
Tab. VIII. Fig. 55. 56. N. 1. in kan zetten, zo word boven in A noch een stuk geel-koper aangesoudeert, zo lang als de steel S, en beide stukken geel-koper worden zo veel uitgevylt, dat tusschen hen eene zo groote opening blyve, als de steel S vereischt. Doch op dat men nu ook verder de zaak, die men beschouwen wil, gevoeglyk aan het Vergroot-glas kan brengen, en in haaren stand, waar in men ze op 't duidelykste kan zien, behouden; zo is by C in de wydte eens duims van A een schaar D vast gemaakt. Dezelve is aldaar door een schroeve in de langachtige plaat AB ingeschroven, en aan de andere zyde met een moer aangehaalt. Waar de schroef van de schaar in de plaat AB ingaat, aldaar gaat ze tessens door een staale veêr heen, die door middel van dezelve aan de plaat vast gemaakt word. In beide deelen der schaar zyn twee moertjes, om daar tusschen noch een ander uitgesneden plaatje door middel van een staale schroeve in te schroeven.
N. 3. Dit plaatje EF is niet ten vollen 2 duim lang, en iets weinigs over de 4 lynen breed, $\frac{1}{16}$ van een lyn dik. In 't midden van G tot H is het uitgesneden, in de lengte van een duim en twee lynen, en in de breedte van
N. 2. een lyn. Boven over G is een gewigt I aangesoudeert, op dat het binnen de schaar D, door middel van een schroeve, aan de lange plaat

plaat AB vaſt gemaakt word. Onder in K §. 79.
is een gat, en in de plaat AB by L, niet N. 1.
volkomen anderhalve duim, namelyk voor
zo verre het de lengte van het uitgeſneden
plaatje vereiſcht, een ſtaale ſchroef LM omtrent 8 lynen lang, dewelke door het gat K
in de uitgeſneden plaat EF geſtoken, en met
een moer van geel-koper N aangehaalt en
nagelaten word, zo veel als 't het gebruik
vereiſcht. Aan deze uitgeſneden plaat FE
legt onder tegen H de ſtaale veêr met haar
eene einde aan, als welke geſpannen word,
en ſterker te rug drukt, wanneer ze door
de ſchroeve aangehaalt word. En daar door
kan men ze in den ſtand brengen, waar in
men ze van noden heeft te brengen. Eindelyk in de ſneede GH komt een ſchuifblek
met het werktuig, waar aan men de zaken,
die men wil beſchouwen, vaſt maakt. Het
zelve beſtaat uit een plaatje OP, zynde iets N. 4.
boven 1 duim 2 lynen lang, en $3\frac{1}{2}$ lyn breed.
Onder by O is een gat, waar men het ſchuifblekje R door heen ſteekt, 't welk in de N. 5.
ſneede GH naauwkeurig paſt, en met het
breede deel aan de plaat EF aanlegt. Dit
ſchuifblekje is uit ſtaal gemaakt, op dat zich
het geel-koper niet late afvryven, en word,
na dat men het ſchuifblek OP, met het
werktuig, waar de zaak, die vergroot zal
worden, aan vaſt is, zo verre als nodig is
om hoog geſchoven of neêr gehaalt heeft,
door de ſchroeve S met een moer van geelkoper vaſt gezet. Boven by O is een ſtukje geel-koper met een gaatje T aangeſoudeert, waar aan de werktuigen, *by voorbeeld*,

§. 79. 80. het ſtaale punt V, door middel van de ſchaar W en een ſtaale ſchroeve, zodanig vaſt gemaakt worden, dat men ze teffens na het Vergroot-glas toe keeren, en van het zelve af halen kan, voor zo veel als het nodig is. Als de ſchaar aan het ſchuifblek aangeſoudeert wierde; dan zouden zich met minder moeite alle de werktuigen, die wy boven (§. 76.) by het *Muſſchenbroekſche* Vergroot-glas beſchreven hebben, by dit zelve laten aanbrengen, en het Vergroot-glas zoude daar door veel bruikbaarder worden. Op dat men des te beter begrype, hoe alles by een komt, zo heb ik het noch eens by malkander in eene byzondere plaat willen voorſtellen. Ik konde noch wel meerder zoorten van Vergroot-glazen beſchryven, die ik ook zelfs bezitte, of eertyds gehad hebbe; maar nadien dit meeſtendeels in de Latynſche Grond-beginzelen der *Dioptrica* alreeds geſchied is, zo zal ik het, zo als ik reeds voorheen gezeid hebbe, by die geenen laten beruſten, die ik by myne waarnemingen gewoon ben te gebruiken, en niet zonder noodzakelykheid wydloopig zyn. Doch uit dezelfde reden moet ik noch in 't kort verklaaren, wat ik voor een t'zamengeſteld Vergroot-glas tot nu toe by myne waarnemingen gebruikt hebbe.

Tab. IX. Fig. 58. Aanmerking.

Beſchryving van het zamengeſtelde Vergroot-glas.

§. 80. Het *t'zamengeſtelde Vergroot-glas*, waar van ik my tot nu toe bedient hebbe, beſtaat uit drie glazen, die in een uit hout gedraaide koker ingezet zyn. Het *Objectief-glas* is onder in B, van beide de zyden verheven, en maar 4 lynen breed. Van buiten is het geheel

heel vry, en word maar door een cirkel- §. 80.
ronde gebogene geel-kopere draat te rug ge- Tab. X. Fig. 59.
houden, dat het 'er niet kan uitvallen. Dewyl de ſtof uit de lugt door zyne zwaarte neêrvalt, zo kan die het zelve geen ſchaden toebrengen. Van binnen ruſt het op een rond blekje, dat in 't midden zo verre uitgeſneden is, als het glas moet open blyven. En dit ſchyfje van blek maakt de bedekking uit. De koker van binnen is doorgaans zwart aangeſtreken, op dat het licht in dezelve niet weêromſtuite, en in 't zien eenige dwaaling veroorzake, terwyl zich de weêromgeſtuite ſtraalen met de anderen, die van het voorwerp afkomen, 't welk men beſchouwt, vermengen. Het *eerſte Ogen-glas* ſtaat in 't midden van den koker in EF, van het Objectief-glas 4 duim en 9 lynen wyd af, alwaar men het opperſte deel van den koker AF van het onderſte FB kan afſchroeven. Het zelve is zo breed, als het de koker toelaat, namelyk iets breeder als zyne opening in 't licht, dat is 14 lynen, dewyl de koker aldaar van binnen iets meer uitgeholt is, dan op de overige plaatzen, op dat men eenen rand verkryge, waar het glas oplegt, en door een ſtaalen ring daar aan gedrukt word. Het *andere Ogen-glas* is in GH, en op de voorgaande wyze ingezet in eene wydte van 2 duim 6 lynen van 't vorige afſtaande. Het geene in GH is veel meer verheven, als het ander in EF, 't welk de rondte van eene veel grooter kogel heeft. Maar dewyl zich de glazen niet al te wel daar uit laten halen, nadien ze zeer naauw

 in

§. 80. in den koker ſtaan; zo heb ik ook geen geweld willen gebruiken, om ze daar uit te nemen. En dit is de reden, waarom ik de wydte van haar brand-punt niet heb konnen zoeken, en daar uit hare rondte, nevens de evenredigheid, die ze tegen malkander hebben, bepalen. Het deel GAH, dat in GH daar op is geſchroven, laat in zyn bovenſte opening A, die 6½ lyn wyd is, zo veel ruimte voor het oog, als 't nodig is om daar in te kyken. Dewyl aldaar de ſtof op het glas in GH kan vallen; zo word 'er buiten het gebruik een dekzel opgeſchroven. Van I tot in K, in eene wydte van 1 duim 6½ lyn, is aan de buiten-kant van den koker eene ſchroef, welker beginzel I van het einde des kokers B 1 duim 6½ lyn afſtaat: maar het geſtel LMON heeft boven by LM een moerſchroef, waar men den koker van 't Vergroot-glas kan heen ſchroeven, zo hoog of ook zo diep, als het de daar onder op den onderſten bodem NO geplaatſte zaak vereiſcht. Doch men legt de zaak daar onder niet op den bodem zelfs; maar veel eer op een klein cylinder-blok PQ, die boven in P van wit, onder in Q van zwart hoorn gedraait, en in de middellyn 7 lynen groot is, en omgekeert kan worden, na dat het de omſtandigheden vereiſchen, dat de zaak, die men wil beſchouwen, beter op zwart, of op wit legt. Men kan ook aan den voet noch andere werktuigen voegen, zo wel om de zaken, die men onder het Vergroot-glas wil brengen, vaſt te zetten, als ook een klein brand-glas, of een van beide de zyden

ver-

verheven geslepen glas, om de zaken daar §. 80.
door te verlichten, 'er aan vast maken, 81.
zo als ik 't in myne Latynsche Grond-beginzelen der *Dioptrica* getoont hebbe. Maar dewyl ik de zaken, die een meerder vergrooting van noden hebben, liever onder het enkelde Vergroot-glas brenge; zo heb ik deze wydloopigheid daar by niet van doen.

§. 81. Eer dat ik nu het een en 't andere bybrenge, wat ik met de dus verre beschrevene Vergroot-glazen waargenomen hebbe, of ook van anderen is aangemerkt geworden, en tot de verklaaring der Natuur in 't toekomende zal konnen dienstig zyn; zo moet ik het een en 't ander herinneren, wat men in acht te nemen heeft, als men door Vergroot-glazen waarnemingen wil aanstellen. Men legt eene zaak, die men beschouwen wil, eerst onder een Vergrootglas, dat weinig vergroot, op dat men 't geheel kan overzien. En daar toe gebruike ik of het t'zamengestelde Vergroot glas, of de grootste glazen van het groote *Mussenbroeksche* Vergroot-glas, als de zaak niet al te klein is, of zomtyds ook wel noch een ander, na geschapenheid van de zake. Is die zo geschapen, dat men ze kan ontleden; zo ontlede ik dezelve met die omzichtigheid, dat 'er niets aan bezeert worde, op dat ik het eene lidt na het andere in 't byzonder kan beschouwen; doch ik gebruike wederom daar toe zulke Vergroot-glazen, waar door ik het lidt geheel met eens kan overzien, of doch allengskens voortschui-

Wat by de waarnemingen door de Vergrootglazen in acht te nemen is.

§. 81. ven, om het eene deel daar van na het andere te zien te krygen. Ik mag nu de zaak of geheel beschouwen, of ook hare leden, of deelen, waar in ik ze ontleed hebbe; zo geef ik acht op de gedaante en proportie der deelen tegen malkander en tegen het gantsche, en op de verknochting der ledematen en deelen. Derhalven, als ik de verknochting door het Vergroot-glas, 't welk de zaak met eens vertoont, niet naauwkeurig kan erkennen; zo trachte ik vooral toe te zien, of het geschieden kan, dat ik de zaak, eer dat ik ze ontleede, onder een meerder vergrootend Vergroot-glas zodanig brenge, dat ik de plaats, waar de leden t'zamen hangen, daar door kan te zien krygen. Is de zaak 'er te groot toe, zo neme ik andere van dezelfde aart, en snyde een stuk daar uit, waar in de verknochting der leden of andere deelen te zien is, leggende het zelve dan onder het Vergroot-glas; alsdan benaadeelt my dit niets aan de ontleding. Wil men nu naderhand in een Figuur voorstellen, hoe de geheele zaak zoude verschynen, als men ze met eens door het geene Vergroot-glas, 't welk ten meesten vergroot, kwam te beschouwen; zo behoeft men maar alles, wat men heeft gezien, af te tekenen. Want de kleindere Figuuren toonen, hoe men het geene zal t'zamenstellen, wat men enkeld zeer vergroot gezien heeft; en eindelyk toont de Figuur, welke voorstelt, hoe men de zaak door het Vergroot-glas geheel gezien heeft, op wat wyze alle de ledematen by een behooren te staan. Nademaal ik volgens

gens deze maniere ben te werk gegaan, zo §. 81.
heb ik bevonden, dat in de gemeenste zaken 82.
van de vermaarste Waarnemers veel onrecht- Aanmerking.
matigs word aangegeven, waar van ik naderhand het een en 't ander in 't byzonder zal aanhalen. Men ziet hier uit, hoe dienstig het zou zyn, als iemand, die door de Vergroot-glazen wilde waarnemingen aanstellen, en de kennis der Natuur daar door bevorderen, zelfs wel tekenen, en in platen snyden konde, gelyk *Hevelius* dit beides ter degen hadde geleert, als hy van zins wierd, om de Maan door verrekykers naauwkeurig waar te nemen, en een goede beschryving daar van op te stellen. En het is zekerlyk te bejammeren, dat *Leeuwenhoek* geen van beide verstaat, en daar en boven ook niet eens in staat is, van al het geene, wat hy ziet, zich duidelyke en volkome bevattingen te maaken (*).

(§. 82. Ik heb op de zwarte plaat van het bordje een weinig wit strooi-zand gestrooit, en onder het t'zamengestelde Vergroot-glas gebracht. Met de bloote oogen zag men de korreltjes maar als kleine stofjes, en dewyl ik het zand weg blies, zo bleven daar maar enkele korreltjes, of veel eer stofjes heen en weer hangen. Het was my onmogelyk het minste in de zelve te onderscheiden, hoe naauwkeurig ik ze mogt beschouwen, en hoe meer ik ook het gezicht aanzette, zo dat

Hoe het witte strooi-sand verschynt, als 't vergroot word.

(*) *Leeuwenhoek* is nu al overleden, en heeft zyne werktuigen aan het Koninglyke Genootschap in Engeland gemaakt.

§. 82. Elk. korreltje is van het ander onderscheiden.

dat ik 'er eenige pyn in de oogen van gevoelde. Door het Vergroot-glas was 'er een boven mate aanmerkelyke onderſcheid, zo wel in de grootte, als gedaante, en andere geſchapenheid der korrels. Eenige waren drie, vier tot zes maal zo groot als de andere. Eenige, hoewel weinige, hadden een vierkantige gedaante, de meeſte waren geheel ongeregeld, en meer langachtig als breed: alle t'zamen waren dik en zeer verheven. Zy zagen alle gezamentlyk doorſchynend uit, gelyk als de Aluin: ſommige op eenige plaatzen wit, gelyk als gebrande Aluin. Ik ben indachtig, dat ik op een andere tyd, als 'er de Zon op ſcheen, zwakke Regenboogs-koleuren daar in gezien hebbe: 't welk aantoont, dat het licht in het zand gebroken word (§. 158. *T. II. Exper.*), en teffens beveſtigt, dat het licht een zeer fyne ſtoffe zy. Het vierkantige ſtuk, 't welk het grootſte ſcheen, gelykte boven de 2 lynen, of $\frac{2}{7}$ van een duim, lang te zyn, hoewel het door de bloote oogen zo klein ſcheen, dat men in 't geheel geen grootte daar van konde afmeeten. Van dit zelfde zand ſtrooide ik iets weinigs op het zwarte bordje van 't groote *Muſſchenbroekſche* Vergroot-glas, nemende het derde van onder op. De ſtofjes, die 'er onder lagen, waren weinige, en ik zag de eerſte maal maar vier by malkander leggen. Zy ſcheenen zeer veel kleinder, dan door het t'zamengeſtelde Vergroot-glas; maar zy waren voortreffelyk van malkander te onderkennen. Het eene zag als een glaze doorſchynend kogeltje uit, diergelyke men tot

Zy zien doorſchynend uit, en breeken het licht.

Byzondere gedaante

Ver-

Vergroot-glazen gebruikt, zo groot als een gierfte-korreltje, en men konde daar door de reep in het zwarte hoorn van 't bordje zien. Het andere ftuk was langachtig, by drie middellynen van 't ronde ftukje lang, en helder gelyk als een kryftal, aan de bovenfte zyde even als of 't gepolyft was, maar aan de onderfte, als of daar iets ongeregeld van af gefprongen waare: boven fcheen het niet anders, dan gelyk een glas, dat door de vochtigheid in ftukken fcheurt, en ontallyk veel fcheuren verkrygt, als 't warm is, en koud water daar op gegoten word. Van de overige twee ftukken was het eene zeer klein, en omtrent rond, het andere langachtig, en aan 't eene einde zeer puntig. Beide waren niet doorfchynend, maar zagen uit gelyk als ftukjes zuiker, waar van de korreltjes wat grof zyn, of ook door een flecht Vergrootglas iets weinigs vergroot worden. Men ziet hier uit duidelyk, dat niet alle de ftofjes van 't zand eenerlei gedaante hebben. Als ik het navolgende glaasje, 't welk noch meer vergroot, daar toe nam, wierden die geenen, die voorheen ondoorfchynend en gelyk zuiker verfcheenen, mede doorfchynend gelyk als Aluin, maar zy hadden geene evene vlaktens, en waren hier en daar bultig. Een klein ftofje lag op de verheven kant, en zag uit als een witachtig glas, zynde zeer diep aan de bovenfte zyde uitgehold, wat langachtig als een eirond, en het fcheen als of 'er boven iets was van afgebroken, zo dat men in de holligheid konde inzien, gelyk of men een uitgeblaazen ei hadde, en by ge-

§. 82. van eenige zand-korreltjes.

§. 82. geval een ſtukje van de ſchille ongeregeld boven af brak. Waar uit blykt, dat dit korreltje zand een hol lichaamtje is geweeſt, 't welk aan zyn huisje bezeert was geworden. Aan de eene zyde ſtonden de deelen van de ſchille wat hooger, als aan de andere. Dewyl ik bemerkte, dat het zand zo ligt bleef hangen; zo ſtrooide ik ook iets daar van op het dof geſlepen glas van het *Teuberiſche* Vergroot-glas (§. 78.), en blies het wederom weg, zo dat maar het een en 't ander korreltje hangen bleef. Door het *Teuberiſche* Vergroot-glas hadde zulk een fyn zand-ſtofje in de lengte 6½, en in de breedte by 11 lynen, of boven een duim, alhoewel het doorgaans geen eenerlei breedte en lengte behield. Want zyne gedaante was zeer ongeregeld, gelyk als ongeregelde gebrookene ſteenen. Men zag hier oogenſchynlyk, dat het zand-ſtofje doorſchynend was, terwyl het veel helderder als het dof geſlepen glas uitzag, onaangezien het licht teffens door het glas en 't zand heen in het Vergroot-glas viel. Op zommige plaatzen was rondom de kant een deel, gelyk als een Pyramide afgezet, die omtrent een lyn lang geheel zwart als aarde was; doch daar ſcheen in het zwarte hier en daar wat licht door heen. Waar het klaar en doorſchynend was, daar ſcheen het niet volkomen eenerlei te zyn, maar daar in lieten zich eenige deelen van de andere onderſcheiden, zo dat men in het ſtofje, gelyk als in de verheid konde inzien, en geduurig het een op het ander volgde. Van het geene, wat men in deze Perſpec-

Binnenſte onderſcheid in het zand-korreltje.

ſpectiviſche order in het ſtofje zag, was geduurig het eene helderder als het andere, maar eenig geheel donker, eenig blaauwachtig, gelyk als den Hemel: waar uit men ziet, dat deze kleine ruimtens, 't welk het ſtofje beſlaat, zeer veele wonderbare dingen moet in zich bevatten. Om dit kleine ſtofje te vinden, gebruikte ik in den beginne de eerſte bedekking; maar als ik 't op zyn plaats ontdekt hadde, de minſte of zesde bedekking. Dit maakte my een luſt, om noch verder te beſchouwen, hoe dit ſtofje door het kleine *Muſſchenbroekſche* Vergroot-glas mogt verſchynen. Ik plakte dus een dun ſchyfje van vrouwen-glas op de ronde holle ſchyve (§. 76.), ſtrooide wat ſtrooi-zand daar op, en blies het wederom weg, zo dat maar eenige ſtofjes daar op hangen bleeven. Als ik het zelve aan het derde kogeltje met de vyfde bedekking brachte, zag het korreltje niet meer glad, maar doorgaans ruuw uit. In 't midden was het wel helderder, als om de kant; maar zelfs in het heldere waren zeer kleine donkere deeltjes in een ontelbare menigte waar te nemen, die veel fyner als een hair met bloote oogen, en veel langer als breed, verſcheenen: doch haar gedaante konde men niet eigentlyk onderſcheiden. Dienvolgens zagen wy, dat de zand-ſtofjes ondoorſchynender wierden, wanneer zy te veel vergroot worden, ook hen zelven geheel niet gelykende. Namelyk de ruimtens, die ondoorſchynend zyn, zyn zo klein, dat men ze niet kan waarnemen, als ze niet zeer veel vergroot worden, en dus

§. 82.

Ruwigheid van het zandkorreltje.

De zandſtofjes worden door een al te groote vergrooting ondoorſchynend.

§. 82. dus verhinderen die de doorzichtigheid van de overige niet. Wy weeten, dat iets ondoorſchynend word, wanneer de tuſſchenruimtens met een dunder ſtoffe, als de ſtoffe van 't lichaam is, vervult worden (§. 157. *T. II. Exper.*). Derhalven moeten ook de kleine ruimtens, die binnen het zand-ſtofje by de meerdere vergrooting zwart verſchynen, dewyl ze ondoorſchynend zyn, of geen licht door heen vallen laten, met een ſtoffe vervult zyn, die veel dunder is, als de ſtoffe van 't zand. Derhalven is uit deze Proefnemingen blykbaar, dat binnen het zand-ſtofje noch van de ſtoffe des zands ledige ruimtens zyn, die een fynder ſtoffe als de ſtoffe des zands vervult. Dewyl zich deze ruimtens door de vergrooting vertoonen, daarentegen de openingen, waar het licht door komt, niet te zien zyn; zo moeten de wegen voor het licht noch veel fynder als deze ruimtens zyn, en dewyl het licht niet kan daar door komen, maar door de ſtuiting te rug gehouden word; zo moet de ſtoffe, welke deze ruimtens vervult, van de ſtoffe des lichts, als 't welk van haar weêrom geſtuit word, onderſcheiden zyn. Derhalven ziet men, dat 'er vloeibare ſtoffen zyn, die men niet en kent. Want dat het geen lugt zy, kan men ligt denken, om dat de lugt de lichamen wel ondoorſchynender (§. 157. *T. II. Exper.*), maar nochtans niet zwart maakt.

Fyne ſtoffe in het zand.

Doordien de zand-ſtofjes, waar in men niet het minſte onderſcheid in haar binnenſte zoude vermoeden, zodanig geſchapen zyn, dat zelfs elk van de zelve van elk een ander zeer aan-

Beveſtiging van het geene, dat niet te

aanmerkelyk onderfcheiden is, als 't maar genoegzaam vergroot word; zo word daar door de grond, van het geene, dat niet te onderfcheiden is, als dewelke geene twee gelykvormige dingen in de Natuur wil toelaten (§. 589. *Met.*), zeer heerlyk beveftigt. Men ziet geen de minfte reden, waarom men niet in ieder ftofje van ieder ander ftoffe even zulk een innerlyk onderfcheid van anderen haars gelyken zoude vermoeden, gelyk als men by het zand-ftofje waarneemt, onaangezien de ftoffe zo wel als die by het zand zodanig fchynt gefchapen te zyn, dat een deel aan het ander gelykvormig is. Wie dienaangaande noch eenige twyffeling mogt hebben, die kan het op dezelve aart en wyze, gelyk als ik het met het zand-korreltje getoond hebbe, beginnen; en hy zal 'er zo veele proeven van gewaar worden, als hy waarnemingen aanftelt. En hier uit blykt ook door de ondervinding, dat 'er geene diergelyke ftoffe, die de Wysgeeren *Similarem* of *gelykvormig* noemen, in de Natuur zy, namelyk, zo dat elk deel aan het geheele gelykvormig zy, gelyk als mogelyk in een rechte lyn een deel aan de geheele lyn gelykvormig is (§. 8. *Geom.*). Veel meer leeren wy hier uit, dat elk ftofje der ftoffe van ieder ander ftofje der zelven onderfcheiden is, en wel zulk een onderfcheid heeft, het welk wy in 't groote voor genoegzaam houden, om de dingen in gantfch verfcheidene zoorten te verdeelen, waar door dus de gelykvormigheid volkomentlyk word weg genomen (§. 179. *Met.*). Derhalven, als men van

§. 82. onderfcheiden is.

Of eene *Materia Similaris* of gelykvormige ftoffe in de Natuur is.

§. 82. van zulke stoffen spreekt, waar in het eene deel aan het ander gelykvormig is, en van dezelfde zoort, als het geheele is, blyft; zo verstaat men het zelve maar alleen, in zo verre de bloote zinnen dezelve konnen bemerken. Wanneer wy een zand-korreltje met de bloote oogen zien, dan erkennen wy het zelve maar onduidelyk (§. 13. *c.* 1. *Log.*); maar wanneer wy het Vergroot-glas gebruiken, dan zien wy het duidelyk (§. 22. *loc. cit.*). Nadien wy nu met de bloote oogen geen onderscheid bemerken, het welk zich echter zo aanmerkelyk door het Vergroot-glas, niet alleen in het geheele, maar ook in de de deelen vertoont; zo ziet men, dat wy voor eenerlei houden, wat onderscheiden is, als wy de zaken door de zinnen maar onduidelyk bemerken. Derhalven moeten wy in de Wetenschappen op de zinnen niet verder betrouwen, dan in zo verre zy het onderscheid der dingen duidelyk toonen: want in zo verre dit geschied, in zo verre kan geen dwaaling voorgaan. Mogelyk zullen zich zommige verwonderen, dat ik my met het zand-stofje zo lang gaa ophouden: maar dewyl ik de waarnemingen, die men met het Vergroot-glas aanstelt, niet alleen ten dien einde verhale, op dat men zyne nieuwsgierigheid daar door vergenoege; maar dat men daar door een grond tot de kennisse der waarheid, inzonderheid in de Natuurkunde, legge; zo moet ik ook toonen, hoe men op deze grond mag bouwen, op dat men bekwaam worde in andere gevallen op dezelfde maniere voort te gaan. Ik heb geen-

Onderscheid der onduidelyke kennisse van de duidelyke.

Hoe verre men in de Wetenschappen op de zinnen betrouwen mag.

geenzins eenige wydloopigheid, maar veel §. 82.
eer kortheid gebruikt; want zo ik de ſtoffe Aanmerking.
van de beſchouwing van 't zand-korreltje volkomen hadde willen uitleggen, dan zou ik daar in een ſchouw-plaats van veele wonderwerken Gods gevonden hebben; en ik zou hier mede gelegentheid hebben verkregen, om tot God op te klimmen, en zyne eigenſchappen in zulk een geringe zaak als in een' heerlyken Spiegel te toonen. Inzonderheid dient het geene, wat ik van het zand-korreltje heb bygebracht, om noch veele andere gronden tot de kenniſſe der Natuur te beveſtigen: dewelke ik echter hier zal voor by gaan, dewyl wy ze by andere waarnemingen noch zullen konnen aanmerken. Wat zich ook daar uit, aangaande den oorſprong van het zand, door giſſing laat oordeelen, dat ſtellen wy voor deze maal ter zyden. In 't algemeen merk ik maar noch dit aan, dat, als men eens eene zaak door het Vergroot-glas naauwkeurig beſchouwt heeft, men daar na zelfs met bloote oogen veel onderſcheid waarneemt, het welk men van te vooren niet hadde overwogen. Ik heb het niet alleen by het fyne witte zand, maar ook by andere dingen dusdanig bevonden, zo als zich in 't vervolg meerder voorbeelden zullen vertoonen. Het valt juiſt niet al te zwaar, om de reden hier van te giſſen. Het is zeker, dat ons gezicht daar door niet ſcherper word, dat wy eene zaak door het Vergroot-glas beſchouwt hebben, en wy konnen niet meerder in haar zien, dan te vooren, eer

Verſterking van 't gezicht.

§. 82. wy ze onder het Vergroot-glas brachten.
83. Derhalven kan geen ander reden, waarom wy nochtans daar na meerder waarnemen, zyn, dan dat wy meerder acht geeven op het geene, wat wy zien, en oordeelen van het geene, wat wy komen te zien.

Geschapenheid van het roode zand. §. 83. Ik heb my ook beneerstigt, na het fyne witte zand ook het iets grovere te beschouwen. Men noemt het zelve het roode zand, hoewel zyn koleur meer na het geele zweemt, gelyk als by de roode hairen, met welker koleur dezelve tamelyk overeenkomt. Op het zwarte bord onder het t'zamengestelde Vergroot-glas zagen de korreltjes zand als kleine steentjes uit, maar zy waren in grootte zeer veel van malkander onderscheiden.

Verandering der koleur. De geele koleur verdwynde in de kleine geheel en al, maar in de groote bleef noch iets bruinachtigs over: de allergrootste scheenen aan malkander noch gelykvormig te zyn. De kleine verscheenen in 't algemeen, als of het stukjes van wit kandy-zuiker waren, en de grootere, gelyk wit kandy-zuiker, die niet recht klaar en is; maar de grootste, gelyk als bruin kandy-zuiker.

Gedaante der korreltjes. De gedaante van de meesten was zeer ongeregeld, dan kantig, dan puntig, dan rond, dan langachtig, gelyk als van kandyzuiker, of andere zaken, die in stukken springen, als men 'er op slaat. Het grootste stuk, dat tamelyk rond was, offchoon niet even, zag wat geelachtig uit; maar het witte en heldere schemerde overal door, en het scheen niet anders, dan of het geele enkeld eene onzuiverheid was, die zich daar

aan

aan gehecht hadde. Ik zegge noch niet, dat het eene onzuiverheid is; maar alleen dat het zo ſcheen. Het lykte ook zomtyds, als of een korreltje uit drie ſtukken beſtond, die zich maar aan malkander gehecht hadden: inzonderheid ſcheen een korreltje, als of 'er twee diergelyke ſtukjes van een ongeregelde gedaante, doch wat rond, aan malkander kleefden, waar van het eene wit, het ander zo geel, als geen van alle de overige korreltjes, verſcheen, onaangezien het geele ſtuk in de grootte aan het grootſte niet by en kwam. Door het eerſte glas van het groote *Muſſchenbroekſche* Vergroot-glas, dat maar weinig vergroot, zag men nochtans al zeer duidelyk, dat de zand-korreltjes, die gelyk als doorſchynende keyſteentjes verſcheenen, in de koleur zeer van malkander onderſcheiden zyn, en ik nam waar, dat de ſtoffe des zands aan zich glad was, maar in het zelve over en weêr verdiepingen waren, en daar in voornamelyk onthouden zy, wat het zand de roode koleur geeft. Hoe ſmalder en dieper de kerven en groefjes waren, hoe rooder het daar in uitzag. Als ik het tweede glaasje daar toe gebruikte, was dit alles noch duidelyker te zien: maar de geheel geele verſcheenen daar by noch ook als of ze met een onzuiver vliesje hier en daar overtrokken waren, 't welk niet zo geel bleef als voorheen, toen het gelyk als in een kerve lag. Doch daar by wierden de heldere deeltjes grooter, en de zand-korreltjes geleeken meer en meer aan een doorſchynend ſteentje. Hoe meer

§. 83.

De ſtoffe van het zand.

Doorzichtigheid.

§. 83. ik de korreltjes vergrootte, hoe meer de geele koleur verdwynde: doch in haar plaats was iets witachtigs in de verdiepingen te zien, het welk de doorzichtigheid verhinderde, en niet in eens voortging, maar aan een daar aan gesprengde stoffe gelykte. De recht heldere korreltjes, waar aan men weinig van diergelyke onzuiverheid zag, waren zo doorschynend, dat men het zwarte hoorn daar door zien konde. In eenige verdiepingen glinsterde het witachtig gelyk als zilver, even als of een slym langs daar aan heen geloopen, en ingedroogt was. Ik was begeerig om te zien, wat zich door het *Teuberische* Vergroot-glas mogt vertoonen. Ik plakte derhalven eenige zand-korreltjes met speekzel aan het dof geslepen glas, en bracht 'er een onder de vyfde bedekking. Dit hadde de gedaante van een kruis, maar dat het onderste lange deel wat krom liep. Waar het doorschynend was, daar konde men zien, dat het helder was: daarentegen waar anders de koleur gezien word, als men 't niet zeer vergroot, daar scheen het duister, doch daar by geheel ruig, gelyk als met mosch bewassen. Het merkwaardigste was, dat onder aan het lange deel een ronde gladde kogel hing, die geheel zwart uitzag, gelyk als een onrype vrucht van een Limoen-boom, die noch zeer klein is. Dit kogeltje was omtrent zo groot in 't aanzien, als een grove schroot-korrel van lood. Maar het zand-korreltje hadde aldaar eene holligheid, die na de rondte van dit kogeltje geschikt was, en het zand verscheen

Byzondere gedaante van een zand-korreltje.

al-

aldaar helder en doorſchynend. Dit beveſ- §. 83.
tigt na myn oordeel, genoegzaam, dat het zand uit eene ſtoffe is ontſtaan, die in den beginne vloeibaar geweeſt is. En het ſchynt dus, als of deze ſtoffe, terwyl ze ſtaande is geworden, door een zeer ſchielyke verkoeling in kleine ſtukjes geſprongen is: 't welk mede door verſcheide omſtandigheden, die wy (§. 82.) by het witte zand aangehaald hebben, beveſtigt word. Elk korreltje zand zag hier zeer dik uit, hoewel het aan zich zeer klein was, en waar het helder ſcheen, daar zag men, even als in het klaare witte zand, gelyk als in eene perſpectiviſche wydte, waar in zich dingen van verſcheide aart achter malkander vertoonden, ook was hier in elk korreltje geduurig iets anders te zien, dan in een ander, ook het geene, wat zich vertoonde, was niet alleen in de gedaante en grootte, maar zelfs in de koleur onderſcheiden, hoewel men het niet zo duidelyk zag, dat men eigentlyk zou hebben konnen weeten, wat daar uit te maken zy. Als ik door een voorbeeld zal verklaaren, hoe beide zoorten des zands van binnen verſcheenen, als het ſterk is vergroot geworden, zo dat zich een innerlyk onderſcheid vertoonde; dan vind ik onder al het geene, wat ik ondervonden hebbe, niets, waar mede ik 't beter konde vergelyken, als met de wolken, die men na den ondergang der zonne tegens den gezicht-einder heen boven malkander opgeboeit ziet, waar uit de inbeeldings-kracht, als men ze lange tyd beſchouwt, allerlei Figuuren voortbrengt. Onder

Waar uit het zand ontſtaan is.

Innerlyk onderſcheid.

§. 83. 84. Aanmerking. der het kleine *Musschenbroeksche* Vergroot-glas heb ik dit zand niet eens willen brengen, dewyl wy al zien, dat het van 't voorige maar toevalliger wyze onderscheiden is, en dewyl het op de plaatzen, waar de koleur zich bevind, ondoorschynend is, men buiten dat niets eigentlyker van de oorzaak der koleur kan ontdekken, dan wat wy door het groote *Musschenbroeksche* Vergroot-glas, waar door men van boven daar op zien kan, voortgebracht hebben. Ondertusschen ziet men, dat men het *Teuberische* en kleine *Musschenbroeksche* Vergroot-glas, met anderen haars gelyken, ook tot de beschouwing van zulke zaken kan gebruiken, waar toe ze tot nu toe niet zyn gebruikt geworden: nadien men door deze zoort van glazen maar alleen doorschynende stoffen, die niet dik en zyn, of van andere stoffen die geenen, die uit een zeer fyne stof bestaan, plagt te beschouwen. Men zal dus weinige stoffen vinden, die zich niet onder zekere omstandigheden aan dezelve zouden voegen (§. 156. *T. II. Exper.*). Doch men ziet ook hier uit de reden, waarom het roode zand zich zo vast met den kalk vereenigt, namelyk dewyl het niet alleen zeer kantig is, maar ook veele diepe groeven en andere verdiepingen heeft.

Bouw-aanmerking.

Hoe het Hair-poeijer uitziet. §. 84. Het Hair-poeijer is noch veel fyner, als het fyne witte strooizand (§. 82.). Ik heb den vinger daar in gedrukt, zo dat 'er iets aan hangen bleef, en deze fyne stof aan het zwarte bordje van het t'zamengestelde Vergroot-glas gestreeken, die daar zo vast

aan

aankleefde, dat zich niet het minfte daar §. 84.
van liet weg blaazen, al blies men noch zo fterk als men wilde. Met bloote oogen konde men niets onderfcheiden; maar het fcheen alleen, als of men een weinig witte verwe hadde daar aan geftreeken. Doch onder het Vergroot-glas kreeg alles eene hoogte en dikte, en de ftofjes, die dicht by malkander, ook hier en daar noch boven malkander lagen, lieten zich, hoewel het bloote oog niet anders konde oordeelen, dan of alles t'zamengedrukt was, op het duidelykfte van malkander onderfcheiden. Zy zagen uit, gelyk als een gevallen fneeuw, en lieten zich niet ongelyk met de fyne fneeuw, die zomtyds valt, als 't niet al te fterk fneeuwt, vergelyken. Hoewel als ik dezelve naauwkeuriger befchouwde, bevond ik, inzonderheid waar men de enkele wel zien konde, dat ze zeer fterk glinfterden, en rond als kogeltjes uitzagen. Ik ben ook indachtig, dat ik ter ander tyd het opgeftrooide poeijer, (want hier had ik het aan geftreeken), in de zonne gelyk als holle blaasjes gezien, en aangename regenboogskoleuren daar in waargenomen hebbe, hoewel veel zwakker, als die geenen, die zich door de geflepen glazen vertoonen (§. 158. *T. II. Exper.*). Maar dewyl het nu droevig weêr was, zo konde ik diergelyken niet zien, ook voor 't overige niet alles zo naauwkeurig bemerken, als 't wel anders by mooi weêr zoude gefchied zyn. Derhalven nam ik ten eerften het groote *Muffchenbroekfche* Vergroot-glas ter hand. Ik ftreek ook hier

Het beftaat uit kleine kogeltjes.

Waar in het licht gebroken word.

§. 84. maar iets weinigs op het zwarte bord, en blies het sterk weg, zo dat het niet anders scheen, dan of 'er maar een weinig witte verwe aangestreeken was. Doch daar blinkte ook doorgaans het zwarte door heen, 't welk genogzaam toonde, dat het witte niet geduurig voortging. Want het geschiede ook hier, wat ik voorheen (§. 82.) heb aangemerkt, namelyk, dat men de zaken met bloote oogen naauwkeuriger aanziet, wanneer men ze van te vooren zorgvuldiglyk door een Vergroot-glas beschouwt heeft. Terwyl wy de zaak met bloote oogen aanzien, zo stelt ons de inbeeldings-kracht te gelyk voor, wat wy door het Vergroot-glas beschouwt hebben (§. 238. *Met.*), en het geheugen verzekert ons, dat wy het zelve daar in gezien hebben (§. 249. *Met.*). Derhalven zyn wy begeerig om waar te nemen, of wy het zelve ook met bloote oogen konnen zien. En dus geven wy meer acht daar op, dan wy van te vooren gewent waren. Het eerste Vergroot-glas, 't welk alles zeer weinig vergrootte, toonde alleen, dat al het geene, wat zo dun opgestreken was, verscheide korreltjes en zeer ongemeen wit waren, ook eenige van dezelve, die tegen het licht lagen, zeer helder glinsterden. Op dat ik nu ook hare gedaante, grootte, en overige geschapenheid duidelyker mogte zien, zo gebruikte ik 'er de andere glazen toe, die wat meer vergrootten. Hier zag ik, dat de stofjes, die enkeld lagen, kleine doorschynende kogeltjes waren. Want in 't midden, waar het zwarte van

De scherpte van 't gezicht, hoe ze onderhouden word.

het

het bord door blinkte, verscheenen ze gelyk §. 84.
als een helder cryftal, maar rondom ter zyden als een dicht gesmolten glas, gelyk ook de overige stofjes, die op malkander lagen, als gesmolte glaze kogeltjes verscheenen, die niet recht klaar, maar meer witachtig zyn, of ook bykans als een van de venster-glazen afgeschaafde ryp, die sneeuwachtig uitziet. Vorders drukte ik het dof geslepen glas van 't *Teuberische* Vergroot-glas in het poeijer, en blies het wederom sterk af, op dat 'er als voorheen maar iets weinigs aan hechten bleef. Hier verscheen nu alles zeer donker, zo dat ik niet en wiste, wat ik 'er uit zou maken. Derhalven beschouwde ik 't eerst door het *Musschenbroekische* Vergroot-glas, en bevond, dat het poeijer op het dof geslepen glas niet anders uitzag, dan op het zwarte bordje. Dewyl ik nu verzekert was, van in het poeijer geen onderscheid te zyn, zo bracht ik het zelve noch eens onder het *Teuberische* Vergroot-glas, beschouwende het op 't naauwkeurigste aan een helder venster. Doch de poeijer-stofjes bleeven geheel donker. Dewyl nu het poeijer zo zeer helder en wit uitziet, ook aan de doorschynende stoffen gelykvormig is, als men het zelve door het Vergroot-glas van boven, waar het door het licht verlicht word, aanschouwt; zo moet het veel licht weêromstuiten: daarentegen, dewyl het met eens donker word, waar het geele geheel donkere zand nochtans doorschynend uitziet, en helder word (§. 83.); zo moet het weinig licht laten door heen vallen: 't welk een kenteken is,

 dat

§. 84. Innerlyke geschapenheid van de poeijer stofjes. dat in het poeijer groote ruimtens moeten weezen, die met eene stoffe vervult zyn, welke veel fyner is, als de stoffe van het poeijer (§. 156. *T. II. Exper.*). Nadien nu de poeijer-stofjes tamelyk rond zyn, en ook het licht breeken; zo is 'er geen twyffel, of zy moeten fyne blaasjes zyn, weezende van binnen met een fynder vloeibare stoffe, dan zy zelfs zyn, vervult. Dewyl de poeijer-stofjes niet wel te kennen zyn, als 'er het licht zal door heen vallen; zo meende ik dat ze beter zouden te zien zyn, wanneer ik het staale punt van 't *Leutmannische* Vergroot-glas, in het poeijer stak, op dat 'er iets aan hechten bleef, en daar na het zelve door het Vergroot-glas beschouwde. Ik wierd in myne meening niet in 't minste bedrogen. Want zo dra ik het punt door het Vergroot-glas beschouwde.; was het niet anders, dan of zich overal kleine blaasjes daar aan gehecht hadden, welker vliesjes zeer fyn verscheenen, en de witte koleur verlooren hadden, terwyl ze meer waterachtig als sneeuw wit uitzagen. Derhalven hadde my het *Leutmannische* Vergroot-glas een dienst gedaan, die men van het zelve niet zou verwacht hebben, als het *Teuberische*, 't welk ik by het zand zo goed vond, niet en deed. Hier uit leerde ik teffens, dat my ook het kleine *Musschenbroekshe* Vergroot-glas hier in konde dienstig zyn. Derhalven stak ik ook het punt van een daar toe behorig werktuig in het poeijer, en blies het wederom af, zo dat maar een weinig stof daar aan bleef hechten, brengende dit stof aan het derde

Hoe de eene waarneming tot de andere aanleiding geeft.

Vergroot-kogeltje. Het verscheen hier niet anders, dan of waarlyk kleine glaze kogeltjes aan het punt, waar het stof aankleefde, rondom hingen. Als ik het Vergroot-glas zonder eenige bedekking tegen het licht hield, verscheenen zy helder, inzonderheid in 't midden, ter zyden, waar ze door het licht verlicht wierden; daarentegen waar het licht door heen viel, aldaar waren de kogeltjes geheel zwart, gelyk als of ze met een donkere stoffe vervult waren. Wanneer ik het Vergroot-glas na gewoonte bedekte, dan zag alles geheel donker uit. Naderhand spande ik een hairtje van 't hoofd tusschen de gaffel (§. 76.), poeijerde het zelve, en bracht het aan het voorige Vergroot-glas. Wanneer ik 't zonder bedekking aanschouwde, dan vond ik ook hier niets als kleine kogeltjes aan 't hair hangen, waar van geduurig de eene wederom andere op zich leggen hadden. Zy verscheenen insgelyks helder, als men ze ter zyden, waar ze verlicht waren, aanschouwde; maar donker aan de andere zyde, waar het licht zou door heen vallen. Zo dra het Vergroot-glas bedekt wierd, zag men maar in 't midden een klein helder puntje na proportie der grootte van 't stofje; maar rondom was alles donker. Ten allerhelderſten, gelyk als het schoonste crystal, verscheenen deze poeijerstofjes, wanneer ik het hair aan het kleinste Vergroot-glas min eens brachte, en zonder bedekking zodanig hield, dat ik het poeijer ter zyden, waar het verlicht was, te zien kreeg. Dit hair-poejer was fyn gevreven §. 84.

styf-

§. 84. ftyfzel, 't welk men gewoon is, van Tarwe
85. te maken.

Van de Zyde. §. 85. Ik wilde ook onderzoeken, hoe het met de geweevene ftoffen, en andere gewerkte zaken gefteld zy, dewyl zich daar by veel vertoonde, wat tot de verklaaring der natuurlyke waarheden kan dienftig zyn. Nadien nu de ftoffen uit draden gewrogt en geweeven worden; zo heb ik nodig geacht, voor al de draden, die in de geweevene ftoffen voorkomen, te befchouwen. Ik heb derhalven een draat uit een groen gewaterd Taf gehaalt, met beide einden aan de gaffel van het *Muffchenbroekfche* Vergroot-glas vaft gemaakt, en tuffchen de zelve uitgefpannen.

Een draat Zyde bestaat uit veele kleine draden. Met de bloote oogen zag het draatje zeer fyn en glad uit: maar door het Vergroot-glas verfcheen het gelyk als een klein dun touwetje, en daar vertoonden zich heel duidelyk eene groote menigte van draden, die t'zamen gerold en wat gedraait waren, waarom zy ook op de plaatzen, waar ze fterk t'zamen gedraait waren, veel dunder als in de overige plaatzen uitzagen. Op de eene plaats was en draatje los gefcheurd, dat enkeld daar van afhing, hoewel men 't met de bloote oogen niet zien konde. Dit verfcheen alleen zo groot, als de geheele draat met de bloote oogen fchynt. Het gelykte niet anders als een pypje, waar in een groene ftoffe gefpuit was. Nadien my door andere waarnemingen bekend was, dat de kleine zaken gemeenlyk hol zyn, zo als wy 't naar dezen zullen gewaar worden, ik ook alreeds in het hair-poeijer, waar van wy de klei-

kleine ſtofjes konden beſchouwen (§. 84.), §. 85.
een voorbeeld hebben gegeven, vermits het zand noch zeer veel te groot was; ik my ook behalven dat te binnen brachte, dat de vliezen in de dieren, en alles wat in dezelve uit vliezen beſtaat, zodanig doorgaat zy, dat het water van buiten daar in, maar niet van binnen daar uit kan komen (§. 69. 70.); zo kwam ik op de gedachten, of niet de fyne vezeltjes der zyde, holle pypjes waren, die diergelyke openingen hadden, waar door het water van buiten konde daar in dringen, en of niet de zyde geverft worde, terwyl het gekoleurde water daar in trekt, en de verwe, na dat het water wederom uitdampt, in de pypjes te rug blyft. Dewyl de zaak waardig was, om naauwkeuriger onderzocht te worden; zo heb ik de beſchouwing van den geheelen draad ter zyden geſteld, en my voor al beneerſtigt, de geſchapenheid uit het eenigſte vezeltje te onderzoeken. Ik nam derhalven een glaasje, dat meerder vergrootte, en beſchouwde een afgeſcheide vezeltje zo veel als 't zich wilde doen laten. Ik bevond, dat eenige deelen groen, de andere zo verſcheenen, gelyk als my anders de witte wolle was voorgekomen, namelyk wit en gelyk als hol. Waar het groen was, ſcheen de draad donker; maar waar hy niet groen en was, zag het helder en doorſchynend uit. Op de plaatzen, waar hy helder was, ſcheen hy hier en daar, als of zich iets groens daar aan hadde gelegt: daarentegen, waar hy geheel donker-groen was, glinſterde het nochtans helder, en was

De kleindere zyn holle pypjes, waar in zich de verwe trekt.

zo

§. 85. zo glad als glas, aan de kanten, die men inzonderheid konde zien, als men het Vergroot-glas zodanig hield, dat men van onder naar de zyden konde weg zien. Dit toonde na myn oordeel geheel duidelyk, dat de verwen van binnen moesten zyn, terwyl het vezeltje naar zyne geheele lengte onder en boven, als men 't zodanig hield, dat men door het midden niet heen zag, zo glad, doorschynend, en ongekleurd verscheen. Toen ik nu hier door in myne meening noch meer bevestigt wierd, zo wierd ik ook begeeriger, om van de zaak, noch meerder zekerheid te hebben. Ik sneed derhalven van den zyden draad, dien ik uit het gewaterde Taf hadde gehaalt, het einde af, waar de draad uit malkander gevezeld was. Dit stukje liet ik op het dof geslepen glas van het *Teuberische* Vergroot-glas vallen, op dat ik het niet mogt aanraken, om te beletten, dat 'er mogelyk niets onzuivers aan hechten bleef. Het onderste deel plakte ik met wat wasch vast daar aan, en met het fyne punt van een naainaalde breidde ik de vezeltjes verder uit malkander. Eindelyk boog ik ze allengskens alle over het wasch heen, zo dat 'er niet meer dan twee daar van, hoewel geheel wyd van malkander, by het wasch aan het glas bleeven leggen, welke zo fyn waren, dat ik ze op het glas niet konde zien, tot dat ik het glas tegen het licht hield. Maar zy verscheenen veel fynder als een draat van een spinneweb. Door het *Teuberische* Vergroot-glas scheen het eene daar van zo dik, als een draad van middelmatig garen,

zeer

zeer veel dikker, als de zyden-draad, dien §. 85.
ik daar uit gehaald hadde, aan zich zelfs was. Deze draad was geheel donker, en hadde geen de minste doorzichtigheid, zo dat ik niets daar in konde onderscheiden. Wanneer ik het Vergroot-glas wat keerde, op dat ik den zelven ter zyden, waar hy door het licht verlicht word, te zien kreeg, dan scheen hy aldaar helder, gelyk als een glaze pypje. Dit scheen wel met de voorige gissing niet tegenstrydig te zyn; maar ze was nochtans daar door niet duidelyker bevestigt, als door het geene, wat reeds voorheen was waargenomen geworden. Ondertusschen merkte ik noch iets byzonders aan, als ik my van de minste bedekking bediende. Aan de eene zyde, waar de draad aan 't glas lag, ging een geelachtige streep na beneden, die aan den draad dikker, maar van den zelven afgaande geduurig dunner wierd, doch in geen scherpe lyn eindigde. Ik mogt het vezeltje tegen het licht houden, hoe ik wilde, zo bleef die streep geduurig in eene plaats, en aan zich geheel onveranderт. Dus moet dezelve daar door ontstaan zyn, dat het licht aan dezelve zyde van 't vezeltje is gebogen geworden (§.155. *T. II. Exper.*). Maar dit was juist de zyde, die by mindere bedekking zo helder als glas uitzag, wanneer ik het Vergroot-glas zodanig keerde, dat ze het licht aan die zyde beter verlichte. Deze koleur konde niet daar van daan komen, dat het vezeltje niet op zyn rechte plaats was: want als ik het nader by of verder weg schroefde, tot dat ze ver-

dwyn-

§. 85. dwynde, dan konde men ook het vezeltje niet meer duidelyk zien. Hier by wierd ik indachtig, hoe ik met het hair-poeijer was te werk gegaan, als my het *Teuberische* Vergroot-glas (§. 84.) niet te hulp kwam, en het was klaarblykelyk, dat ik by het kleine *Musschenbroeksche* niet veel meer troost zou vinden, wanneer ik het vezeltje op een blaadje vrouwen-glas, zo als voorheen op het dof geslepen glas mogt plakken. Derhalven plakte ik een stukje van den draad met wat wasch aan het punt van het *Leutmannische* Vergroot-glas, en liet niet na, tot dat ik maar een eenig vezeltje daar van, dat naauwelyks te zien was, hadde om hoog staan. Dit vezeltje scheen door het Vergroot-glaasje gelyk als een wat slangen-wyze gebogen snaar. Als ik my ter zyden aan het venster stelde, zag ik het gelyk als in twee deelen verdeelt. Het deel tegen het licht was recht hoog donker-blaauw, niet anders als een glaze pypje, dat met blaauw gekoleurde *Spiritus-vini* (§. 72. *T. II. Exper.*) gevult is: het ander, dat van het licht weg gekeert was, scheen als een wat geelachtig glas. Het eerste was ondoorschynend; het ander zeer helder en doorschynend. Ik keerde my aan de andere zyde, zo dat nu het deel van 't vezeltje tegen het licht kwam, 't welk voor heen daar van weg gekeert was: dan veranderde zich de koleur mede, en was wederom die helft, welke tegen het licht gekeert was, blaauw, maar de andere nu doorschynend en wat geelachtig, of ook groenachtig. Dus was hier in der daad noch

iets

iets meer byzonders als by de *Nephritische* §. 85.
Tinctur (§. 162. *T. II. Exper.*). Doch op dat ik nu het vezeltje ter zyden konde zien, waar het licht van boven daar op viel; zo hield ik het Vergroot-glaasje horizontaal, en alsdan zag het wederom uit, gelyk als een glaze pypje, dat ongemeen helder en doorschynend was, maar waar in echter hier en daar iets groens stak, 't welk een ondoorschynende stoffe was. Als ik het daarentegen om hoog stelde, en 'er recht door heen zag, zo dat de zyde, die van het licht weg gekeerd was, recht tegen over het oog stond; dan scheen het geheel donker, namelyk juist deswegen, om dat de groene stoffe ondoorschynend is, maar het licht sterk weêromstuit. Men ziet hier uit, wat voor omzichtigheid men moet gebruiken by de waarnemingen, die met Vergroot-glazen aangestelt worden, in zo verre het op zaken aankomt, die geene duidelykheid hebben, dat is, op iets anders als gestalten, grootten, beweegingen en orders (§. 771. *Met.*), en hoe men zich inzonderheid te wachten heeft, als men iets daar uit wil besluiten. Ondertusschen, als ik alles, wat dus verre is aangehaald geworden, naauwkeurig overweege; zo vind ik echter noch geen reden, om van de voorige meening af te wyken; namelyk dat de vezeltjes van de zyde kleine doorschynende pypjes zyn, en de groene verwe zich door de openingen, die hier en daar te vinden zyn, daar in getrokken heeft, hoewel ze by een sterke vergrooting noch onzichtbaar blyven. Wilde

Algemeene Aanmerking.

§. 85. ook iemand zeggen, dat de groene stoffe, waar van de zyde hare koleur heeft, maar alleen binnen deze kleine openingen zitte, en niet daar in gedrongen zy; zo zou dit ten opzichte van dat geene, wat ik kort hier na daar uit besluiten wil, eenerlei zyn. Dat is wel zeker, dat ze niet met de groene verwe maar alleen van buiten aangestreeken zyn: want als dit was, dan zouden de vezeltjes niet zo glad en polyst uitzien, veel meer zoude men door de vergrooting zien, hoe dezelve hier en daar eenige deeltjes van verwe aan zich kleven hadden, diergelyken zich vertoont, als iets maar van buiten met verwe geschildert is. Maar dewyl het nu zodanig met de verwen der zyde gesteld is; zo ziet men hier uit, hoe ongemeen fyn de stoffe, waar door ze geverft word, zich moet laten verdeelen. Want dewyl deze deeltjes kleinder moeten zyn, of doch ten minsten niet grooter, als de openingen, waar door zy heen dringen, of in welke zy indringen; doch deze by de meerder vergrooting niet konnen gezien worden; zo moeten ook deze deeltjes zodanig geschapen zyn, dat ze noch niet konnen gezien worden, al wierden ook zo veele van haar t'zamen genomen, als veelmaal het Vergroot-glas een zaak vergroot. Om nu deze vergrooting zich des te beter voor te stellen; zo heb ik my beneerstigt, te onderzoeken, hoe veele diergelyke vezeltjes in een draat zyde te vinden waren. Ik heb in den beginne noch eens een stukje van een zyden-draat op het dof gesleepen glas geplakt, en door het punt

Fyne verdeeling der stoffe van de verwen.

Het getal der vezeltjes in een draad zyde.

van een naainaalde de vezeltjes uitgebreid. §. 85.
Als ik ze door het *Teuberische* Vergroot-glas aanschouwde, waren derzelven zo veele, dat ik ze niet alle overzien, veel minder tellen konde. Ondertusschen, dewyl elk een ten minsten zo groot verscheen, als een draad van middelmatig garen, waar mede men *by voorbeeld*, papier pleegt t'zamen te naaijen, ja wel zelfs als een fyne snaar van darmen, zo als men ze by de snaar-tuigen gebruikt; zo was het niet onmogelyk het tellen in 't werk te stellen. Ik bevlytigde my derhalven daar op, en plakte ten dien einde een klein stukje draad met wat wasch op het dof geslepen glas. Het geene wat boven het wasch uitstak, verdeelde ik met de naald ten eersten in 4 deelen. Elk deel daar van breidde ik door de naalde uit, zo dat men door het Vergroot-glas de enkele vezeltjes konde tellen. In het eene deel telde ik 20, in het andere 23, in het derde en vierde 26, en dus gezamentlyk 95. Doch ik kan niet loochenen, dat eenige daar van veel dikker uitzagen als de andere, en ik daarom niet twyffele, of dezelve zullen meer dan een in zich gevat hebben. Derhalven maak ik geen zwaarigheid om te bevestigen, dat zulk een fyne draad, als uit het Taf gehaalt word, meer dan uit hondert kleine draatjes bestaat. Zulk een klein draatje verschynt door het Vergroot-glas grooter, als de geheele draat met bloote oogen gezien word, en ik zegge zekerlyk te min, wanneer ik het tweemaal zo groot rekene. En derhalven is 't zeker, dat de draat over twee hondert maal

§. 85. 86. is vergroot geworden. Hier uit laat zich nu beter begrypen, wat van de fynheid der stoffe, waar mede de draden geverft zyn, is gezegd geworden.

Van het Taf en andere geweeven stoffen.

§. 86. Na dat ik den draad genoegzaam beschouwt hadde, zo heb ik ook het Taf onder het Vergroot-glas gebracht. Het was zo dicht, dat men 'er met de bloote oogen nergens konde doorzien, als ik het tegen 't licht hield. Het scheen ook zo dicht, als of de eene draad dicht aan den anderen lag. Het Taf was gewatert, en dus sterk gerolt. Ik brachte het zelve ten eersten onder het groote *Musschenbroeksche* Vergroot-glas, maar onder een glaasje, dat veel vergroot, en men zag duidelyk, dat de draad, welke naar de lengte gaat, den anderen draad, welke ingeslagen word, by beurt-wisseling, eens over zich, en dan wederom onder zich heeft. Dus vertoonde zich de weeving van de stoffe geheel oogenschynlyk, zo dat die geene, die niet en weet, hoe het gewrogt word, zulks door het Vergroot-glas kan afmerken. Men zag ook, dat, dewyl de draad na de lengte eens boven, dan wederom onder den inslag weg-ging; in het ander geval van den inslag zo veel te zien was, als zyne breedte bedraagt, onaangezien het aan de bloote oogen schynt, als of men van den zelven weinig of niets te zien kreeg. Zo was ook verder blykbaar, dat, alwaar by eenen draad, die ingeslagen was, de eene na de lengte onder hem weg ging, en de andere nevens hem daar over heen lag, door de draden een recht getralied werk gemaakt wierd

Hoe het Taf geweeven was.

wierd, waar in geduurig vier verhevene deelen een verdiepte insluiten. Onaangezien de stoffe zo dicht was, wierd ik echter hier en daar tusschen den inslag en de scheering of de draden, die naar de lengte leggen, eenige kleine gaatjes in de hoeken, welke de in 't vierkant gevlogtene draden maken, gewaar. Ik plakte een stukje van dit Taf op het dof geslepen glas van 't *Teuberische* Vergroot-glas, en brachte het zelve achter het Vergroot-glaasje. Dewyl de stoffe zeer dicht was, zo wierd ze zeer donker, en men konde het geweef niet meer zo duidelyk als voorheen onderkennen. Doch zag men, dat de stoffe niet doorgaans even dicht was: want na de breedte, alwaar de draden ingeslagen waren, was alles zeer donker, en men konde geen het minste licht zien doorvallen; daarentegen tusschen twee ingeslagene draden was altyd een kleine ruimte, zo dat de vezeltjes der draden zeer wyd van malkander scheenen te staan, dat men niet alleen haar groene verwe konde zien, waar ook het licht overal daar door schemerde. De kleine vezeltjes lagen niet in eene gelykheid, maar gingen ongeregeld door malkander heen. Dewyl zich het onderscheid van de naar de lengte gescheerde, en naar de breedte ingeslagene draden, in het Taf door het Vergroot-glas zeer duidelyk vertoont; zo oordeelde ik, dat het zelve noch beter zou te zien zyn, wanneer ik een Taf nam, waar in beide deze draden van verscheide koleur zyn. Ten dien einde heb ik gestreept Taf genomen, waar in de

§. 86. inslag wit, en de scheering of de draden naar de lengte van verscheide koleur waren. Nadien nu de vierkantige deelen van verscheide koleur waren; zo vertoonde zich hier het onderscheid zeer duidelyk, en men konde al het geene, wat wy voorheen aangemerkt hebben, veel beter zien als by eenerlei koleur. Men konde ook de ongelykheid der draden zeer wel erkennen, terwyl eenige naauwelyks half zo groot als de andere waren, andere daarentegen maar omtrent het derde deel van de grootste uitmaakten. Ik heb in de koper-plaat voorgestelt, hoe het door het *Mussenbroeksche* Vergroot-glas uitziet: want dewyl wy hier niet de draden, maar alleen het weefzel beschouwen, zo hebben wy geen meerdere vergrooting van noden. Ja een meerdere vergrooting zou ons nadeelig zyn, om dat wy te min met eens zouden konnen overzien, ook zelfs het byzondere in de draden, 't welk tot het geweef niets toebrengt, ons maar verwart zoude maken. Men ziet hier uit, dat men elke zake, die men onder de Vergroot-glazen wil brengen, niet meerder moet vergrooten, dan tot dat men het geene duidelyk ziet, wat men bemerken wil. Want wy hebben buiten dat alreeds te vooren gezien, dat, als men eene duidelykheid in 't kleine ziet, zich zeer dikwils de duidelykheid in 't groote verliest. Wanneer wy nu het weefzel, zo als het Vergroot-glas het zelve vertoont, nauwkeurig overweegen; dan bevinden wy, dat wy van den witten draad zo veel te zien krygen, als de gescheerde,

Tab. X. Fig. 60.

Algemeene Aanmerking.

de, in ons voorbeeld de roode draad, breed §. 86.
is. Derhalven mogen de ingeſlagene en de geſcheerde draden even ſterk zyn, of niet, zo ziet men van den inſlag even zo veel als van de ſcheering, als in ons voorbeeld van den witten even zo veel als van den rooden. Dienvolgens is het hier even eens, als of men door de menging van twee koleuren eene t'zamengeſtelde voortbrengt (§. 170. *T. II. Exper.*). Nu is bekend, hoe kleinder de gekoleurde ſtofjes, die met malkander gemengt worden, zyn; hoe minder zy zich in de t'zamengeſtelde koleur onderſcheiden laten, en hoe meer byzonder aanzien de t'zamengeſtelde van de enkelde, die men met malkander gemengt heeft, verkrygt. Waarom ook de Schilders hunne verwen, die ze met malkander willen mengen, van te vooren zeer klein wryven. Derhalven is blykbaar, dat men ook in ſtoffen, waar in de inſlag van de ſcheering onderſcheiden is, betere koleuren verkrygt, als de draden, zeer ſubtil, en de ſtoffe fyn, dan wanneer ze grof zyn, namelyk als de koleuren maar zodanig geſchapen zyn, dat door hare menging een aangename t'zamengeſtelde koleur ontſtaat. En dus ziet men verder uit het tot nu toe verhaalde den grond, waar na men zich by de geſtreepte ſtoffen, en in 't algemeen by zulke, waar in de inſlag van de ſcheering onderſcheiden is, te ſchikken heeft. Namelyk daar moeten zulke koleuren t'zamen gevoegt worden, door welker menging een aangename t'zamengeſtelde ontſtaat. Tot beveſtiging van

Hoe de twee-koleurige ſtoffen een beter koleur verkrygen.

§. 86. 87. dien heb ik een ſtukje zyden lint onder het Vergroot-glas gebracht, 't welk een aangename geele koleur hadde. Als het vergroot wierd, zag men, dat de naar de lengte geſcheerde draden oranjen-geel, maar de inſlag zwavel-geel was, en dat de draden zeer fyn, en dicht aan malkander waren. Ik twyffele niet, of de koleur zou noch veel aangenamer zyn voortgekomen, als de draden noch fynder geweeſt waren. Men ziet dus, hoe de ſtoffen konnen onderzocht worden, als men wil weeten, of de inſlag met de geſcheerde draden van eenerlei deugdelykheid en koleur zy.

Onderſcheid van eenige geweeven ſtoffen.

Beſchryving van den *Moor*.

§. 87. Het geweef in het Taf is niet eenerlei met het weefzel van andere zyden ſtoffen. Het Vergroot-glas toont het onderſcheid. Ik heb derhalven in de plaats van 't Taf een ſtukje van groen zyden *Moor* onder het groote *Muſſchenbroekſche* Vergrootglas gebracht, en wel onder een van die geene glaasjes, die veel vergrooten. De inſlag zag hier meer verheven uit, bykans gelyk als een driekantig priſma, en de geſcheerde draden waren zeer uitgebreid, zo dat men van den inſlag weinig of in 't geheel niets te zien kreeg. Boven aan de ſcherpe kant waren ze het meeſte uitgebreid; maar onder in de verdiepingen tuſſchen twee ingeſlagene draden kwamen ze nader by een. Wanneer men derhalven de ſtoffe naar de breedte tegens het licht hield, dan was de eene zyde verlicht en helder, maar de andere ſchaduwachtig en donker. Maar wanneer het licht naar de lengte daar op viel, dan was ze

ge-

geheel verlicht. Het verlichte glinsterde helder, gelyk als groen glas; maar dat in de schaduwe zag zwart en onduidelyk uit. Het groene verscheen veel helderder, als het maar van de eene zyde verlicht wierd, en van de andere donker was, dan wanneer beide de zyden teffens verlicht waren. Men leert hier uit, dat het licht en de koleuren zich niet beter laten onderscheiden, dan wanneer men iets donkers daar tegen aan houdt. Doch de groene koleur veranderde mede, na dat men de stoffe tegen het licht recht aan, of schuins toe hield. Naderhand leide ik een stukje van groen *Tobin* (*) onder het Vergroot-glas, in de plaats van de zyden Moor, en bevond, dat het geweef in beiden eenerlei was, en dezelve maar in de sterkte der draden van malkander onderscheiden waren, namelyk de eerste hadde geen zo sterke draden als de andere. Verder leide ik een stukje half zyden Moor in zyn plaats onder het zelfde Vergroot-glas, en bevond het weefzel even als by die geene, die van enkel zyde was. De zyde draden waren boven den inslag zodanig uitgebreid, dat men weinig daar van konde zien. De ingeslagene draden waren sterk linne-garen, maar de zyde draden zeer dicht by malkander. Een iegelyk, die dit overweegt, zal ligt begrypen, waarom de half-zyde Moor, als hy in vouwen legt, of anders sterk gedrukt word, zo ligt breekt. Want de zyde, die boven op den inslag meerder uit-

§. 87.

Hoe het licht en de koleuren het best te onderscheiden zyn.

Beschryving van den Tobin.

Beschryving van de half-zyden Moor.

(*) Een baars-gewyze gewaterde Moor.

§. 87. uitgebreid is als in de verdiepingen, schuift zich te rug, en de linnen-draat legt aldaar bloot. Als dit nu scherp is, en de uitgebreide zyde door het t'zamendrukken sterk gespant word; dan kan ze ligt breeken. Want enkele vezeltjes van de zyde scheuren ten eersten van een, onaangezien veele te zamen genomen in een draad by malkander wel houden. En juist deswegen, dewyl men van den inslag weinig of in 't geheel niets te zien krygt; zo kan de half-zyden Moor zomtyds zulk een goed aanzien hebben, als de gantsch zyden. Ik heb reeds te vooren aangemerkt, dat het zomtyds nadeelig is, om de zaken al te veel te vergrooten, en in het tegenwoordig geval, het onderscheid van 't weefzel onderzoekende, laat zich het zelve oogenschynlyk toonen. Wy hebben voorheen gezien, dat, wanneer het Taf onder het groote *Musschenbroekscha* Vergroot-glas komt, zelfs onder het geene, 't welk het minste vergroot, men recht eigentlyk kan zien, hoe de draden van verscheide koleur boven en onder malkander weg gaan. Doch ik hebbe zelfs van het gestreepte Taf, waar in zich het zelve zo fraai vertoonde, een stukje op het dof geslepen glas van het *Teuberische* Vergroot-glas met wat speekzel aangeplakt, en het zelve achter het Vergroot-kogeltje gestelt, zo als 't behoort. Hier zag men in de geele streepen niets dan geel, in de blaauwen niets dan blaauw, in de rooden niets dan rood, in de groenen niets dan groen: want die stoffe, hoe dicht zy tegen ander Taf van die aart was, wierd ech-

Waarom de koleuren in een sterke vergrooting onrecht ver-

echter geheel doorſchynend, en men konde elke koleur heel fraai zien, inzonderheid als men 't tegen het licht hield. De reden was zonder twyffel deze, dewyl het licht door het gekoleurde deel van den draat kwam, waar door de witte verlicht wierd. Maar nu was de vraag, waarom men veel meer de koleur van de bovenſte als van de onderſte zag. Was de oorzaak die, dewyl de draden doorſchynend waren, en de bovenſte ſterker verlicht wierden, zo dat men door de witte heen zag, en door dezelve alleen de buitenſte te zien kreeg; of dewyl het licht, 't welk door de gekoleurde draden heen viel, de koleuren van dezelve aannam, zo als het pleegt te geſchieden, wanneer het licht door een gekoleurt glas heen valt (§. 170. *T. II. Exper.*)? Het laatſte ſcheen hier by te pas te komen. Want de gekoleurde draden, die onder de witte lagen, verkreegen haar licht door de witten, en zagen echter bont uit: maar wy weeten, als wy door een bont glas zien, dat de zaken bont of veelverwig uitzien, alſchoon ze wit zyn. En op zulken wyze was een genoegzame reden voorhanden, waarom de bovenſte en onderſte draden veelverwig, maar geen eenige wit uitzag. Dat dit de waare oorzaak zy, toonde my het *Leutmanniſche* Vergroot-glas, want als ik een ſtukje van dit Taf met wat waſch aan het ſtaale punt geplakt hadde; dan konde niet alleen het licht van achteren vry daar op vallen, 't welk in het *Teuberiſche* Vergroot-glas eerſt door het dof geſlepen glas moeſte heen vallen

§. 87. ſchynen konnen.

Beveſtiging van de aangegevene oorzaak.

§. 87. len, maar het hadde ook ter zyden noch een toevloed van 't licht, waar door het aan die zyde, welke tegen over het Vergrootglas ſtond, verlicht wierd. Want hier bleef het onderſcheid van de witte en bonte koleuren, ja de bonte koleuren, hoe ſterk ook de vergrooting was, wierden niet bleeker, maar veel meer ongemeen helderder als in de ſtoffen, dewyl ze door het witte verhoogt wierden. Men ziet derhalven, dat men door diergelyk een Vergroot-glas ook de deugdelykheid der koleuren zo wel, als de deugzaamheid der zyde draden bemerken kan. Behalven dit vertoonde zich ook door dit Vergroot-glas veel duidelyker als door de andere, hoe dicht de ſtoffe was. Want onaangezien het Taf niet alleen voor de bloote oogen, maar ook door het *Muſſchenbroekſche* Vergroot-glas zo verſcheen, als of de draden dicht by malkander lagen; zo bleeven nochtans hier niet alleen tuſſchen twee ingeſlagene, maar ook tuſſchen den geſcheerden draad, aanmerkelyke ruimtens, die hier en daar vierkante gaten maakten, waar door men den hemel vry konde te zien krygen. Tuſſchen de vezeltjes der draden waren ook hier en daar reeten, waar het licht doorſchemerde, 't welk zich door het *Teuberiſche* Vergroot-glas zeer fraai vertoonde. Ik gaf ook acht, of de vezeltjes van de witte zyde zo wyd van malkander waren, dat men de bonte daar door heen konde ſchemeren zien; maar dit ondervond ik op de minſte plaatzen. Doch dewyl niet alleen by het *Teuberiſche* Vergroot-glas het licht doorgaans,

Hoe de deugdelykheid der koleuren en draden te bemerken is.

Hoe de dichtheid te bemerken is.

Tab. X. Fig. 61.

maar

maar ook by het *Leutmannische* op die plaatzen, waar de draden enkeld te zien waren, overvloedig doorschemerde; zo bleef my geen twyffel meer over, of het licht konde tusschen de vezeltjes overvloedig door vallen. Ondertusschen, dewyl nochtans ook insgelyks de vezeltjes zelfs ten deele doorschynend zyn (§. 85.); zo kan 'er ook wel eenig licht door komen. Het *Leutmannische* Vergroot-glas toonde ook boven mate fraai het geweef van de half-zyde Moor, en men konde hier recht eigentlyk zien, hoe de gescheerde draden der zyde over den wollen inslag heen uitgebreid waren, zo dat ze den zelven toedekten, en wat voor kleine driekantige ruimtens, overbleeven, die niet toegedekt en wierden. Naderhand leide ik een stukje van rooden *Atlas* onder het *Musschenbroekscbe* Vergroot-glas, om het onderscheid des geweefs van de voorige stoffe te bemerken. Aan de verkeerde zyde was het geweef gelyk als in het Taf, hoewel met eenig onderscheid. De ingeslagene draden waren zeer smal, de naar de lengte gescheerde zeer breed: de eerste waren aan een draad zeer wyd van malkander, maar aan twee nevens malkander om de helft nader by een. De ingeslagene overtroffen de andere aan glans en koleur. Aan de rechter zyde konde men niets als de ingeslagene draden zien. Zy waren ook aan die zyde niet dik, en de eene, die na den anderen volgde, was niet op dezelfde plaats, als de andere, ingeslagen: maar zy wisselden af, even als de voegen in een muur, waar in de tichel-steenen

§. 87.

Tab. X. Fig. 62.

Beschryving van den Atlas.

Tab. X. Fig. 63.

Tab. X. Fig. 64.

§. 87. nen boven malkander gemetzelt worden. Door het *Leutmannische* Vergroot-glas, het ſtukje Atlas zodanig daar op plakkende, dat het licht het zelve ter zyden konde verlichten, verſcheen alles noch veel duidelyker: als waar na ook deze Figuur afgetekent is. Wanneer ik de ſtoffe tegens het licht hield, dan was ze redelyk dicht, zo dat men weinig of niets daar door zag ſchemeren, inzonderheid konde men naauwelyks het een of ander open gaatje tuſſchen den inſlag en de ſcheering te zien krygen. Ik merke hier eens voor al aan, dat, wanneer ik iets breeds aan het *Leutmanniſche* Vergroot-glas zodanig wil vaſt maken, dat het zich ter zyden, waar men 't door 't Vergroot-glas beſchouwt, vry late verlichten, ik het einde van het ſtaale punt met wat waſch zodanig vaſt plakke, dat de zaak met het plaatje, waar in het glaasje is vaſt gemaakt, een ſcheeven hoek make, en daarom verre daar van af ſtaat, terwyl het punt by na het werktuig, waar het glaasje is, te raken komt. Wanneer ik diergelyken by het kleine *Muſſchenbroekſche* Vergroot-glas in 't werk ſtellen wil; dan maak ik de zaak aan den platten ring (§. 76) vaſt, dien ik, zo veel als nodig is, na die zyde kan toe keeren. Dewyl men in het *Teuberiſche* Vergroot-glas het allerbeſt zien kan, of het licht doorſchemert of niet, nadien daar ter zyden geheel niets kan invallen; zo heb ik ook het ſtukje Atlas op het dof geſlepen glas van 't zelve geplakt, en bevonden, dat het licht wel hier en daar doorſchemert, maar nochtans minder als in

Algemeene Aanmerking.

de

le voorige ſtoffen: als waar door van de §. 87.
lichtheid des zelven te oordeelen is. De
Damaſt heeft een grond, gelyk als de Atlas: Beſchryving van den Damaſt.
dus acht ik onnodig iets in 't byzonder daar
van aan te merken. De bloemen zyn gelyk
als Taf, en aan de verkeerde zyde gelyk als
Atlas. Derhalven is hier een dubbeld geweef: 't welk kan goed gaan, dewyl de Atlas aan de verkeerde zyde gelyk als Taf geſtelt is. Ik zou wel noch meerder zoorten Aanmerking.
van de geweevene ſtoffen onder het Vergroot-glas konnen brengen, en haar onderſcheid van de overige beſchryven: ik heb
ook in der daadt op verſcheide tyden noch
meerder overwogen; maar ik achte niet
raadzaam te zyn, hier iets meerders daar
van by te voegen, om dat men de kenniſſe
van deze zaken zonder het Vergroot-glas
kan verkrygen, namelyk door onderrechting
van die genen, die ze maken, of die ten
minſten bekend is, hoe ze gemaakt worden.
Maar waar men diergelyke onderrechting
niet kan verkrygen; daar kan men de beſchouwing door het Vergroot-glas aanſtellen,
na de manier, die door my duidelyk genoeg
beſchreven is. Ik heb ook Floers en Lynwaat, Netel-doek, en andere diergelyke
ſtoffen, die niet zo dicht zyn, als de tot nu
toe beſchrevene zyden ſtoffen, onder het
Vergroot-glas gebracht: maar ik achte onnodig te beſchryven, hoe ze geſteld zyn.
Men kan uit het voorgaande van te vooren
zeggen, hoe ze verſchynen moeten, na dat
het Vergroot-glas meer of minder vergroot.
Het linnen en hen gelykvormige ſtoffen zyn
ge-

§. 87. geweeven gelyk als het Taf, en het onderscheid bestaat alleen in de grootte der draden, en de wydte der zelven van malkander. Het Vergroot-glas maakt de draden dik en de vierkantige openingen tusschen twee gescheerde en twee ingeslagene draden blyven lang en breed: derhalven verschynt het als een traliewerk. Ik vertoone hier een stukje Floers of Saai, zo als men 't door het *Teuberische* Vergroot-glas ziet. Dewyl de vierkante openingen aan de bloote oogen zeer klein verschynen; zo kan men door hulp van een stukje Floers of Saai, of een andere dun geweeven stoffe, zich eenige bevatting maken, hoe veel het Vergroot-glas iets komt te vergrooten. Men leert ook door diergelyke waarnemingen, dat de zaken, die aan de bloote oogen geheel dicht by malkander schynen te leggen, echter niet geheel dicht aan malkander leggen, maar veel meer tusschen dezelve noch allerlei van haar stoffe ledige ruimtens waar te nemen zyn, waar door andere fyne stoffe konnen heen dringen. Ook laten zich door de Vergrootglazen, als men ze na de aart en wyze, gelyk ik dus verre overvloedig beschreven hebbe, gebruikt, de stoffen onderzoeken, die wy noch niet en kennen, noch weeten, wat 'er aan is. Want wy leeren daar door, of 'er eenerlei zoort van draden toe gebruikt is, of niet; of de draden dicht of los zyn; of ze even of oneven zyn; hoe de draden ter zyden door de naar de lengte gescheerde ingeslagen zyn; of de kolcuren in de kleine vezeltjes even zo helder en sterk blyven als in

Tab. X. Fig. 65.

Hoe men bemerkt, hoe veel een glas vergroot.

Geschapenheid der dichtheid van de lichamen.

Hoe men de geschapenheid der stoffen bemerkt.

in de geheele draden? Of de ſtoffe een enkelde of t'zamengeſtelde koleur heeft? Als waar uit men allerhande oordeelen van de deugd en duurzaamheid der ſtoffen, en van de ſtandvaſtigheid der koleuren kan opmaken. Het is geen wonder, dat de Vergroot-glazen zo veele nuttigheid hebben: want zy vertoonen ons het geweef der ſtoffen op 't duidelykſte, en dienvolgens het weezen van dezelve (§. 606. *Met.*). Maar uit het weezen van een ding kan men alles afleiden, wat van het zelve kan gezeid worden (§. 33. *Met.*); en deswegen moet men ook uit het geene, wat de Vergroot-glazen getoont hebben, konnen beſluiten, wat de ſtoffen voor eigenſchappen hebben, en wat voor veranderingen zy onderworpen zyn. §. 87. 88.

Reden daar van.

Het Hair van 't Hoofd. Tab. IV. Fig. 40. Handgreep.

§. 88. Als ik een Hair van 't Hoofd wilde beſchouwen, dan plakte ik het zelve met waſch op den platten ring I van het *Muſſchenbroekſche* Vergroot-glas. Namelyk ik beleide den ring met waſch, drukkende het zelve breed, zo dat zich ook iets daar van ter zyden liet ombuigen, ja ook iets daar van tot aan den ſteel IH kwam. Dan konde ik het hair langs de breedte uitſpannen, van beide einden aan het waſch drukken, daar na aan de andere kant omſlaan, en langs den ſteel IH heen halen, ook eindelyk by I om den ſteel winden en aanplakken. En op zulken wyze was niet alleen het hair vaſt en onbeweeglyk, maar ook van alle zyden vry.

Hoe het hair uitzag.

Met bloote oogen zag men 't donker-bruin en geheel glad te zyn: maar als ik door het Vergroot-glas heen zag, 't welk juiſt niet

§. 88. veel vergrootte, en waar door het bykans als een draat fcheen, diergelyken men over de fpeeltuigen pleegt te fpannen; dan zag men al verfcheidens, dat van te vooren verborgen was. Wanneer ik met het oog van boven daar op mikte, dan wierd ik heen en weêr wat wits gewaar, 't welk aan doorfchynend gefmolten glas gelykte, met een woord, het zag uit, gelyk als zich de fyne hair-poeijer ftofjes door het Vergroot-glas vertoonen. Offchoon ik nu wel het hair hadde afgewifcht, en met bloote oogen geen poeijer daar aan zien konde; zo kon ik dit nochtans voor niets anders houden, dan voor fyne poeijer-ftofjes, die door het net van de paruike op het hoofd mogten gevallen zyn. Want dewyl ze zo zeer enkeld daar aan hingen, en aan zich ongemeen klein zyn moeften, om dat ze noch zo zeer klein fcheenen, fchoon ze door het Vergroot-glas waren vergroot geworden; zo is 't geen wonder, dat men ze met bloote oogen niet heeft konnen zien. Wanneer ik het hair tegen het licht hield, dan was het in 't midden helder, en bleef maar aan beide zyden donker. Dienvolgens fcheen het, als of het een hol pypje was. Ik nam een ander glaasje, 't welk onder de *Muffchenbroekfche* het meefte vergroot; maar ik kon niets meerder als voorheen waarnemen, als dat het geene, wat ik voor poeijer-ftofjes hield, grooter fcheen. Dewyl nu dit werktuig zich mede tot de kleine *Muffchenbroekfche* Vergroot-glazen fchikt, zo heb ik het hair ten eerften voor het kogeltje, 't welk het minfte vergroot, gebracht. Hier ver-

Het is van binnen hol.

verscheen het poeijer zeer groot, en men §. 88.
konde het eigentlyk kennen, ook van de overige stoffe des hairs zeer eigentlyk onderscheiden; maar het hair zelfs zag doorgaans doorschynend uit, en was gantsch helder gelyk als glas, zelfs aan die zyde, waar het van 't licht weg gekeert was: want aan de zyde tegen het licht konde ik 't niet zien. Maar in de plaats, daar anders het hair bruin uitzag, konde ik maar hier en daar wat donkers, gelyk als eene onzuiverheid in een pypje zien, die zich heen en weêr van binnen hadde aangehecht. Wanneer ik van boven daar op zag, (want ik konde dit doen, dewyl ik noch geene bedekking gebruikte), dan zag het maar in 't midden helder, maar aan beide de zyden donker-bruin en glad uit, gelyk als door het voorige Vergrootglas, wanneer ik het tegen het licht hield.

Het is doorschynend.

Als ik de eerste bedekking daar over heen brachte, bleef het hair maar in 't midden helder en doorschynend, doch daar waren heen en weêr bruine stipjes: aan beide de zyden was het geheel bruin, en de poeijerstofjes zagen donker uit, zo dat men ze ligtelyk voor deelen van 't hair zou gehouden hebben, als zich niet van te vooren klaarder getoont hadde, wat zy waren. Ik bracht het voor een kogeltje, 't welk noch meer vergroot; aldaar zag men het donkere binnen het heldere in 't midden noch klaarder, hoewel men niet eigentlyk wiste, wat men daar uit zou maken. Als ik het hair onder het kogeltje brachte, 't welk na het allerkleinste volgt, dan scheen my zonder bedekking al-

§. 88. les, wat ik voor poeijer hield, noch zeer wit en doorschynend, en het hair zag in 't midden zeer helder uit, ook vertoonde zich noch verder, wat daar in donkers te zien was, doch echter niet zo klaar, dat men eigentlyk iets daar uit konde maken. Als ik het bedekte, wierden beide de kanten zeer donker, doch de middelste heldere streep, waar het hair gelyk als hol uitzag, vertoonde zich heel duidelyk, en het scheen teffens aldaar, als of de buitenste vlakte van 't hair wel glad, maar niet even was. Derhalven kreeg ik eene begeerte, om het hair met een van boven daar op vallend licht te zien; want dus verre viel het licht maar daar door heen. Ik plakte derhalven een hair aan het punt van 't *Leutmannische* Vergroot-glas, zodanig dat maar het onderste deel van de wortel iets uitstak. Als ik het aan het open venster naauwkeurig beschouwde; nam ik recht eigentlyk waar, dat de vlakte van 't hair geenzins even, maar veel meer heen en weêr wat verheven was, ja dat zich zelfs op eenige plaatzen rondom verhevene reepen, en aan dezelve, ook tusschen hen verdiepingen vertoonden. Het scheen ook hier en daar, als of zich een fyn vliesje los gaf, en ter zyden afgeschild hadde. Ook vertoonde zich aan de wortel van 't hair eenige vezeltjes, die tegen het hair opgebogen waren. Wanneer men het hair tegen het licht hield, dan waren zo wel deze, als het onderste deel van 't hair geheel wit en doorschynend. Ik keerde naderhand het hair om, zo dat het ander deel naar boven kwam, en

Het heeft een oneven vlakte.

Ook een vliesje.

Wortels.

de

de wortel van het glaasje weg gekeert wierd: §. 88.
ik knipte met de schaar een stukje daar van af, en plakte het zelve zodanig aan het punt, dat de snede tegen het Vergroot-glas gebogen wierd, en men dienvolgens door het zelve recht daar op zien konde. Het scheen niet anders, als of zich, behalven het witte vliesje, waar van ik voorheen gesproken hebbe, noch een bruin vlies, dat niet glad was, hadde te rug getrokken, en over het zelve stak boven de stoffe van 't hair uit, die ongemeen glad uitzag, en zeer donkerbruin was, als het licht van boven daar op viel. Maar als ik het recht tegen de snede aanzag, dan was deze gladde bruine stoffe op de eene plaats verheven, op de andere verdiept, rondom niet anders, als wanneer een dikke pyp oneven afgebroken word. Het scheen in 't midden wel eene verdieping te zyn, maar zeer klein, zo dat het hair wel hol is, maar een zeer naauwe holligheid heeft, zynde het hair veel dikker, als de middellyn van zyne holligheid bedraagt. En dit komt overeen met het geene, wat wy van zyne holligheid door het *Musschenbroeksche* Vergroot-kogeltje hebben waargenomen, als het hair het meeste vergroot, en genoeggzaam bedekt wierd. Wie nu alles overweegt, wat dus verre is aangemerkt geworden, die zal bevinden, dat de hairen inwendig een kleine holligheid hebben, en na eene pyp gelyken, die dikker, als in 't licht wyd is, en dat ze uit drie deelen bestaan, namelyk een fyn vliesje, een groover vlies, dat niet glad is, en uit de overige hoofd-

en een groover vlies.

De holligheid des hairs is zeer naauw.

Zyne geheele geschapenheid.

 stof-

§ 88. 89. ſtoffe, aan welke wy geen naam konnen geven, en eindelyk, dat ze onder, waar ze in de huit zitten, kleine wortels hebben, waar door ze in dezelve ingewortelt zyn.

Spinneweb. §. 89. Noch veel fynder als de hairen zyn de Spinnewebben, inzonderheid als ze van kleine Spinnekoppen geſponnen worden. Ik ſpande een enkelde draad van het rag eener kleine Spinne op den platten ring van het *Muſſchenbroekſche* Vergroot-glas, gelyk als Handgreep. voorheen het hair (§. 88.). Om dit in 't werk te ſtellen, leide ik den met waſch beplakten ring onder den draad van 't ſpinrag, drukkende den zelven beiderzyds aan de kanten vaſt aan het waſch; zo ſcheurde de draad los en bleef boven de opening heen uitgeſpant, zo dat ik den zelven onverhindert konde beſchouwen. Ik merke dit niet zonder reden aan. Want de ſpinrag-draden zyn zo fyn, dat ze zich niet veel laten handelen, en echter zo vaſt, dat ze zich door iets breeds, diergelyken ons werktuig is, niet eerder laten los ſcheuren, tot dat ze zeer geſpant worden: maar wanneer ze alsdan breeken, dan vaart alles, dewyl het al te zeer uitgerekt is, in een ſtofje by een, 't welk anders over het werktuig zou uitgeſpant blyven. Dit ſtukje draad van het ſpinrag was zo zeer fyn, dat men 't op het werktuig met bloote oogen niet zien konde, dan wanneer men 't ter zyden aanſchouwde. Haar grootte door het Vergrootglas. Door het eene van de *Muſſchenbroekſche* Vergroot-glazen, 't welk al veel vergrootte, zag het als een hair uit. Maar men konde niets, als een heldere ſtreep onderſcheiden: 't welk aan-

aanleiding gaf om te giſſen, dat het gelyk §. 89.
als een hair hol waare (§. 88.). Ik bracht het aan het eerſte *Muſſchenbroekſche* Vergroot-kogeltje, 't welk onder alle het minſte vergrootte; maar het zag onder de derde bedekking niet anders uit als een bruin hair, 't welk echter niet doorgaans even dik te zyn ſcheen. Aan het beſte Vergroot-kogeltje, waar aan het moeijelyk was te brengen, om dat men het hair niet wel zien kan, en het zelve echter zeer na by het kogeltje, en recht voor het zelve zyn moet, konde ik niets verder onderſcheiden, dan dat in 't midden een heldere ſtreep doorging, en die niet op alle plaatzen even dik te zyn ſcheen. Derhalven heeft my deze draad tot weinige byzondere aanmerkingen aanleiding gegeven. Ik merk maar dit aan, dat nadien zulk een fyne draad onder het Vergroot-glas een tamelyke dikte verkrygt, ook in der daad in het eene deel dikker als in het ander is, ja zelfs naar de lengte van malkander onderſcheidene deelen getoont heeft, het zelve genoegzame aanleiding geeft, om de fynheid der ſtoffe, waar in ze van de Natuur verdeelt is, en zich verdeelen laat, te bemerken. En inzonderheid, dewyl zulk een fyne draad een byzondere weg voor het licht heeft, die in de breedte niet het derde deel van den draad is, en echter wederom na zyne breedte heldere en donkere ſtipjes vertoont; zo kan men daar door de fynheid van die ſtoffe, welke door hare beweeging het licht maakt, eenigzins afmeeten. Onaangezien ik nu door de beſte Vergroot-glazen

Fynheid der ſtoffe.

Fynheid der ſtoffe van 't licht.

§. 89 niets konde ontdekken, zo schoot my te binnen, dat men dikwils by een mindere vergrooting iets te zien krygt, wat men by een grootere niet waar en neemt (§. 86.). Derhalven maakte ik het dof geslepen glas van het *Teuberische* Vergroot-glas met wat speekzel vochtig, en scheurde daar door een draad van het spinrag los. Als ik den zelven door het Vergroot-glas beschouwde; zo bevond ik, dat de draad, niet tegenstaande men hem op het dof geslepen glas niet zien konde, dan wanneer men hem tegens het licht hield, zich op eene plaats in zes draden verdeelt hadde, die aan beide de einden in een t'zamen liepen. Hier uit was nu blykbaar, dat zulk een spinrags-draad geen enkelde draad zy, maar uit veele draden bestaat. Men begrypt ook ligt, hoe zich de draad op het dof geslepen glas verdeelt heeft. Namelyk, als ik den zelven door het dof geslepen glas los scheurde, wierd dezelve sterk uitgerekt. Nadien hy zich nu op eenige plaatzen van een gedeelt hadde; zo moet een enkelde draad, waar uit de geheele t'zamengesteld was, zich meer uitgerekt hebben als een ander. En juist daarom, dewyl veele draden by een zyn, en ongelyk uitgerekt worden, laat zich zulk een fyne draad niet zo licht scheuren, zo als ik al boven heb aangemerkt. Men ziet ook ligt, dat de spinnekop meer dan eens heen en weêr heeft gesponnen, terwyl zy den draad aangeleid heeft, en ik kan my noch zeer duidelyk te binnen brengen, in myn teder jonkheid waargenomen te hebben, toen ik dikwils

Het spinrags-draad is niet enkeld.

Hoe men den zelven verdeelt.

Waar van daan het zyne vastigheid heeft.

Hoe de spinnekop het rag spint.

acht

acht gaf, hoe de ſpinnekoppen hare netten §. 89.
kunnen te maken, dat ze aan eenen draad, die in eene rechte lyn door het net heen gaat, en aan het hout, waar ze aan geſponnen hadde, vaſt gemaakt is, eenige reizen, heen en weêr gelopen zyn. Deze draad, welke ik door het Vergroot-glas beſchouwde, was een van dezelve zoort, waar door het net vaſt gemaakt word. Men ziet derhalven, dat een ſpinnekop hare draden door vermenigvuldiging verſterkt, op dat ze ſterk genoeg worden, en niet ten eerſten breeken.

Waarom de draad van ongelyke dikte is.

En nu kan men ook begrypen, waar het van daan komt, dat de draad op de eene plaats niet zo dik is, als op de andere. Namelyk, wanneer de verſcheide draden zullen by een houden; dan moeten ze of gedraait, of de eene aan de andere gehecht zyn. Het eerſte komt daar mede overeen, dat de draad, op de eene plaats dunder word dan op de andere, als ze gedraait worden. Want waar ze ſterker gedraait worden, daar word de draad dunder.

Naauwkeurigere beſchryving van het ſpinnen der ſpinnekoppen.

En nu begrypt men, hoe de ſpinnekop te werk gaat, als zy hare ragsdraden ſpint. Namelyk, na dat zy den draad met het eene einde heeft aangehecht, valt ze in de lugt neder, en ſpint haar draad naar de lengte voort. Als de draad lang genoeg is, dan zwaait ze zich om hoog, en hecht de draad aan de kleine deeltjes van 't hout, of een andere ruige ſtoffe aan. Terwyl ze aan den draad wederom te rug gaat, ſpint zy voort, en gaat dan boven op den draad, dan hangt ze zich onder aan. Waar ze den gang verandert, aldaar word de draad

§. 89. om gewonden: als zy nu aldaar, waar ze
90. den nieuwen draad om den anderen windt, sterker aanhaalt, dan word hy aldaar dunder. En hier uit ziet men, dat een spinne by hare verrichting zeer geregeld te werk gaat, en al het geene, wat zy werkt, zyn genoegzamen grond heeft, waarom het geschied, ook alle deze gronden daar toe verstrekken, dat de draad vast genoeg worde, en haar door het net, 't welk zy de vliegen stelt, om zich daar van te voeden, houden kan. Op dat ik hier van des te beter verzekert wierde, zo heb, ik de draden op de plaats, waar ze van een gegaan waren, noch eens op 't nieuw beschouwt, en bevonden, dat ze in der daad om malkander gewonden waren: daarentegen zag ik heel duidelyk, dat de eene draad aldaar om den anderen gewonden was, alwaar de anderen vry nevens malkander lagen. Dit geschied daarom, dewyl de spinnekop een tydlang recht voortgaat, eer ze omkeert, en men ziet daar uit, hoe naauwkeurig zy op de plaats moet letten, alwaar de eerste draden omgewonden zyn.

Van het Rogge-koren.

§. 90. Als ik een korreltje van Rogge wilde beschouwen, dan maakte ik het begin met het groote *Musschenbroeksche* Vergrootglas, en wel met het glaasje, 't welk het minste vergroot, op dat ik 't geheel konde overzien. Ik beschouwde het ten eersten aan het bovenste punt, dat van de halm weg gekeert is, als 't noch in de koren-air staat.

De op-per-vlak-te van 't

Ik bevond, dat het korreltje overal diepe groeven hadde, niet anders dan of het in-

wen-

wendige in een vlies ingewikkelt en inge- §. 90.
droogt, maar het vlies te lang geworden, Koren is
en mede verdroogt was. Alwaar onder de ruig.
keen is, waar uit de wortel ſpruit, daar was rondom een zeer groote verdieping, maar het vlies ging met eens ook daar over heen.
Het vlies ſcheen wit gelyk als ſchuim, be- Hoe het
halven aan de eene zyde hadde het een ko- vlies uit-
leur, gelyk als het roode zand (§. 83.). Bo- ziet.
ven tegen over de keen was het korreltje hairig, en dewyl het onder puntig, maar boven breed is, zo was in 't midden van de breedte iets verhevens te beſpeuren, 't welk men echter noch niet duidelyk konde erkennen. Voor 't overige hadde het in 't Buitenſte
midden op de rugge een ſneede, gelyk als gedaante.
een driekantig *priſma*, en was aan beide zyden verheven. Derhalven, als ik 't ook van onder op wilde beſchouwen, alwaar in 't midden naar de lengte eene verdieping doorgaat, bleef het op de rugge niet leggen, maar ik moeſt het met de punt in wat waſch Hand-
drukken, 't welk ik op het bordje geplakt greep.
hadde, op dat ik 't in zyn' behorigen ſtand konde houden. Hier vertoonden zich niet zo veele groeven, als aan de andere zyde, en in de verdieping ſcheen het, als of aldaar beiderzyds einden van het vlies te zien, en dichter by een gedroogt waren, dan op andere plaatzen. Het ſcheen ook onder, alwaar het keentje boven het korreltje uitſteekt, als of het vlies van malkander gedeelt, en in het uitdroogen beiderzyds los gegaan waare, [illegible] ook grooter was als het

§. 90. gaf my aanleiding, om door Vergroot-glazen, die iets meer vergrootten, de zaak naauwkeuriger te beschouwen; want ik wiste nu, waar in ik meerdere duidelykheid van noden hadde, en waar op ik zien moeste, om dezelve te verkrygen. Als ik nu een Vergroot-glas nam, dat meerder vergrootte, maar met eens maar iets weinigs van het korreltje duidelyk vertoonde; dan wierd ik in al het voorige meer bevestigt. Want men zag hier en daar geheel duidelyk de opgeworpene blaasjes, en op de overige plaatzen kleine rimpels, alwaar het namelyk scheen, als of het vlies, of veel meer het vliesje naar de lengte daar aan gedroogt, maar teffens aldaar ook iets, dat te veel is geweest, van het korreltje afgescheiden, staan gebleeven en ingedroogt was. Men zag verder, dat ook, waar het vliesje dicht aanlag, nochtans het eene verhevener, het andere dieper was, en wel de groeven tamelyk groot scheenen: waar uit men zag, dat zelfs het korreltje aan zich ongelyk ingedroogt was. Het scheen noch verder onderwaarts, inzonderheid by het keentje hier en daar, als of een klein vliesje, dat zeer fyn en wit uitzag, hier en daar geborsten en los geraakt was, gelyk wanneer de huit, na dat de uitgevaarne puisjes geneezen zyn, schurfdig word. Aan de onderste zyde konde ik al het geene, wat ik voorheen aangemerkt hebbe, duidelyk zien; maar daar vertoonde zich anders niets byzonders. Als ik door het groote *Musschenbroeksche* Vergroot-glas niets verder konde uitwerken, dan dat het in de meeste

Gescha-penheid van de buitenste vlakte.

Of 'er hairtjes aan zyn.

meeste vergrooting scheen, als of het kor- §. 90.
reltje overal, doch by verre niet zo dicht als geheel boven, eenige hairtjes hadde, die naar de lengte aan 't korreltje lagen, en de punten om hoog keerden; zo spitte ik 't aan het *Leutmannische* Vergroot-glas met die omzichtigheid, dat het onderste punt van het keentje met de vlakte, waar het glaasje stond, een spitze hoek maakte, en ik dienvolgens het korreltje dicht aan het glaasje konde brengen, doch des niet tegenstaande het licht noch aan die zyde viel, welke tegen het glas gekeert was. Hier was het aanschouwen heel byzonder. Want men zag niet alleen de groeven, die ingedroogt waren, ongemeen diep, en van geheel ongelyke lengte en breedte, gelyk als het by gevallige dingen pleegt te geschieden; maar de hairtjes vertoonden zich ook duidelyker als voorheen, doch zy waren, ten opzichte van het andere, dat zeer groot was, zeer kort en fyn, de schille, die aan een vlies gelykte, was glad en glinsterend, en overal hadde ze ronde verheffingen, gelyk als kleine heulzaad-korreltjes: doch men nam heel duidelyk waar, dat deze kleine verheffingen, welke gelyk als in het geknopte leder dicht by malkander waren, niet in de schille of het vlies, maar veel meer onder dezelve in de stoffe van 't korreltje zaten. De hairtjes waren onder al het geene, wat zich vertoonde, de onduidelydste, en men konde ze maar erkennen, wanneer men wat ter zyden zag, zo dat ik zelfs twyffelachtig was, of het niet mogelyk geheel en al een bedrog

van

§. 90. van de zinnen waare. Naderhand keerde ik het korreltje om, en ſpitte het achterwaarts aan, op dat ik de onderſte verdieping konde beſchouwen: maar ik bevond de zaak niet anders, dan zo als ik ze reeds boven hebbe beſchreven, doch zo dat wegens de meerdere vergrooting alles duidelyker te zien was. Waar het punt van 't Vergroot-glas in het korreltje hadde geſtoken; daar vertoonde zich een groot gat, en men zag 'er diep in, maar men konde van binnen niets zien, dan dat het helder was. Het vlies, waar door ze geſtoken was, ſcheen zeer dik, en hadde de koleur rondom de kant verandert, zo dat ze bykans als pek gelykte. Daar was ook geen ronde omtrek, gelyk als in het fyne punt, dat 'er ingeſtoken was, met bloote oogen gezien word, maar het vlies was zeer ongelyk geſcheurt, en de ſtukken ſtonden op eenige plaatzen zeer om hoog, ook wyd van malkander. Het ſcheen ook, als of het gat geheel ſchuins daar in ging, zo dat ik in het begin niet bemerkte, of dit het geſtoken gat was, tot dat ik alles naauwkeurig overweegde. Ik beneerſtigde my ook het korreltje zo wel boven als onder te beſchouwen; maar ik en konde niets duidelyk waarnemen, dan alleen dat de hairen, welke zich al ten eerſten boven vertoont hadden, zeer doorſchynend en wit, gelyk als de pypjes van het klaarſte kryſtal uitzagen.

De dikte van het vlies.

Dit maakte my noch meerdere vermoeding, dat de hairtjes, welke zich naar de lengte daar-aan vertoonden, en die zo onduidelyk, gelyk als die boven in de kleinſte vergrooting,

Dat de hairtjes een bedrog van de zinnen waren.

ting, uitzagen, maar een bedrog van de zinnen waren. Derhalven befchouwde ik het korreltje noch eens, om eene zekerheid in de zaak te verkrygen. Als ik nu het korreltje van naby op 't naauwkeurigfte befchouwde, dan zag ik, dat hier en daar ftreepjes waren, gelyk als in de ftoffen, die fterk geweeven zyn, en dat die tuffchen malkander tamelyk fmalle, doch diepe verdiepingen hadden. Maar wanneer ik niet meer recht daar op zag, maar iets ter zyden fchouwde, zo fcheen het, als of het kleine hairtjes waren. En derhalven achte ik 't klaarblyklyk te zyn, dat dezelve maar een bedrog van de zinnen waren. Ik befchryve alles met vlyt, zo als 't is voorgevallen, op dat men leere, hoe men zich omtrent diergelyke waarnemingen moet in acht nemen. §. 90. 91.

Aanmerking.

§. 91. Mogelyk zullen zommige hier uit gelegentheid nemen, om de onzekerheid dezer waarnemingen, die men met de Vergroot-glazen pleegt aan te ftellen, ftaande te houden. Zy zullen zeggen, daar valt veel bedrog van de zinnen by voor, en men kan niet befliffen, of de zaak ook waarlyk zo geftelt zy, gelyk als zy fchynt. Wanneer men zaken door het Vergroot-glas befchouwt, dan zy het even eens als of men iets van verre zag: en hier is elk een bekend, dat eene zaak dikwils anders fchynt als zy is, ook zelfs in zulke dingen, die men anders duidelyk kan erkennen, namelyk de wydten (§. 84. *Optic.*), en de beweegingen (§. 88. & *feqq. Optic.*). Ik ftaa toe, dat by de waarnemingen door de Vergroot-gla-

Of de Vergroot-glazen de zaken anders voorftellen als zy zyn.

Antwoord op de

§. 91. eerste inwerping. glazen veel bedrog van de zinnen voorvalt, ik zal ook niet loochenen, dat zomtyds veel onrechtmatigs van die geenen aangegeven word, die de zaken door de Vergroot-glazen beschouwd hebben; maar daar uit volgt geenzins, dat men niet zou konnen beslissen, of de zaak waarlyk zo gestelt zy, als zy schynt. Men heeft allezins middelen, waar door men dit beslissen kan, zo niet altyd, doch meestendeels. *By voorbeeld*: Wanneer ik iets door een Vergroot-glas, dat weinig vergroot, beschouwe, en bevinde, dat het zelve, meerder vergroot wordende, noch aan de voorige zake gelykt, maar zich onduidelyk vertoont, niet anders dan of wy te vooren verre daar van af geweest, maar nu nader daar by gekomen waren: ja wanneer zelfs iets door meerdere vergrooting zodanig uitziet, gelyk als ons anders diergelyke zaaken door een Vergroot-glas verschynen, waar voor wy het geene, wat wy zien, houden; dan vinden wy geen reeden om te twyffelen, of wy het niet voor het zelve zullen houden, waar voor wy het aanzien.

Hoe men het rechtmatige van het onrechtmatige onderscheidt.

Voorbeeld. Wy hebben in ons geval, by het Roggen-korreltje, 't welk ons tot deze overweeging aanleiding geeft, een ogenschynlyk voorbeeld. Het hairige weezen boven aan het korreltje, alwaar de bloem heeft gezeten, ziet men ten eersten by een mindere vergrooting: wanneer men 't meerder vergroot, dan verdwynt het niet, noch word 'er iets anders uit, maar het blyft aldaar zo als het was, en geeft zich maar duidelyker te erkennen, ja het ziet eindelyk by een meer-

meerdere vergrooting zodanig uit, gelyk als de fyne vezeltjes pleegen te verſchynen, wanneer ze vergroot worden (§. 85.). Wat voor reden zou men wel hebben om te twyffelen, dat niet diergelyke vezeltjes boven aan het Rogge-korrel waren, die het gelyk als hairig maakten. Ja het laat zich ook in 't algemeen begrypen, dat men het bedrog der zinnen van de waarheid moet konnen onderſcheiden. Want het bedrog der zinnen en de waarheid zyn niet eenerlei, en derhalven moet by het eerſte iets te vinden zyn, dat by de andere niet ontmoet word, en deze moet iets in zich hebben, dat het andere niet met haar gemeen heeft (§. 17. *Met.*). Dit toont ook ons *Voorbeeld*. De hairtjes of vezeltjes boven aan het Roggenkorreltje zyn waarlyk aanweezend; maar de andere naar de lengte aan 't korreltje ſchynen alleenlyk aanweezend te zyn. Maar wat voor een onderſcheid vind men by beide? De eerſte blyven beſtendig, ik mag door het Vergroot-glas heen zien, hoe ik wil, en men ziet ze altoos duidelyker, hoe meer ze vergroot worden; maar de andere verdwynen, als men recht daar op ſchouwt en dezelve meerder vergroot, verſchynende daar in haar plaats iets anders, dat men te vooren niet en zag. Ik zou noch een meerder onderſcheid konnen aanwyzen, als 't van noden was: want als ik ook maar een eenige kan bybrengen, zo is al klaar genoeg, wat ik heb willen bewyzen. Maar wy zullen ook uit de algemeene gronden der Gezicht-kunde, dewelke ons toonen, in wat

§. 91.

Waarom zich het bedrog der zinnen van de waarheid moet laten onderſcheiden.

Hoe de Optica daar toe dient.

§. 91. voor gevallen de zinnen ons de zaken anders konnen voorstellen, als zy waarlyk zyn, dikwils konnen beslissen, of een bedrog der zinnen kan plaats vinden of niet. *By voorbeeld*: Wanneer men zaken schuins aanziet, dan schynen ze somtyds anders, als zy waarlyk zyn (§. 269. *Optic. Lat.*). Derhalven, als by een meerdere vergrooting de hairtjes alleen verscheenen, wanneer ze schuins wierden aangezien, maar niet, wanneer men 'er recht boven op zag; zo was daar door het bedrog der zinnen ontdekt.

Wanneer het bedrog der zinnen gevaarlyk word. Als men door het bedrog der zinnen niets anders verstaat, dan dat ons de zinnen eene zaak zodanig of anders voorstellen; dan is 'er niets gevaarlyks in onthouden: want het is waar, dat my de zaak zodanig en niet anders is voorgekomen. *By voorbeeld*: Ik heb voorheen (§. 90.) geschreven, dat het my door het Vergroot-glas voorkwam, als of kleine hairtjes of vezeltjes hier en daar aan het korreltje naar zyne lengte te zien waren, welker punten tegen het bovenste van 't korreltje toe gingen; dat het my zodanig voorkwam, is eene waarheid en brengt geen gevaar. Het word eerst eene dwaaling, wanneer ik zou willen zeggen, dat diergelyke vezeltjes waarlyk op de plaats te vinden waren, alwaar ze scheenen te zyn. Alsdan zou, gelyk als in diergelyke gevallen, de dwaaling uit eene voorbarigheid ontstaan, om dat ik ten eersten in zulk een geval, waar in ik op 't minste reden hadde om te twyffelen, of diergelyken ook waarlyk aanweezend zy, aannam, dat de zaak zodanig moest weezen,

als

als zy my ſcheen te zyn. Derhalven was 't zekerlyk wel gedaan, wanneer die geenen, die eenige waarnemingen, door de Vergroot-glazen aangeſtelt, beſchreven hebben, in hunne beſchryvingen omzichtiglyk te werk gingen, en maar verklaarden, hoe hen de zaak onder deze of andere omſtandigheden waren verſcheenen; alsdan zou niemand door dezelve in dwaaling verleid worden, als die geene, die uit voorbarigheid daar uit afleide, wat zich niet daar uit laat beſluiten. En dit is juiſt de reden, waarom ik myne waarnemingen (§. 2. c. 5. *Log.*) naauwkeurig beſchryve, op dat een-iegelyk in ſtaat zy om te oordeelen, wat waarlyk in de zaken te vinden is, die ik door het Vergroot-glas beſchouwt hebbe. Aangaande de tweede inwerping, zo ſtaa ik wederom zeer gaarne toe, dat het even eens is, wanneer wy zaken door het Vergroot-glas zien, en dezelve niet genoegzaam vergroot worden, als of wy iets van verre zien; en dat daarom ook al het geene, wat van de zaken, die men van verre ziet, of by ondervinding bekend is, of ook in de *Optica* beweezen word, zich hier late toepaſſen. Ja ik zal de gelykvormigheid van beide deze gevallen zelfs bewyzen. Zaken, die van verre gezien worden, ſchynen klein, en deswegen worden eenige deelen in dezelve, die zich in de nabyheid onderſcheiden laten, zelfs onzichtbaar: waar door zich de duidelykheid verlieſt. Wanneer zaken door het Vergroot-glas verſchynen, die niet genoegzaam vergroot worden; dan zyn ook noch eenige

§. 91. Omzichtigheid omtrent de beſchryving der waarnemingen.

Antwoord op de tweede inwerping.

dingen aan dezelve zo klein, dat men ze niet zien en kan, en blyven deswegen noch onduidelyk. Derhalven is 't zekerlyk even eens, als of men ze maar van verre zag. Maar wie zich hier in acht neemt, zo als hy zich by zaken, die van verre gezien worden, moet wachten, dat hy ze niet uit voorbarigheid aanneemt, van die aart en geſchapenheid te zyn, gelyk zy hem voorkomen, die zal hier zo min als daar te vrezen hebben, dat hem het bedrog der zinnen in dwaaling verleide. Ja zelfs de gelykvormigheid van beide gevallen toont, dat men op de Vergroot-glazen mag betrouwen, en hoe verre men daar op betrouwen kan. Wanneer iets door een Vergroot-glas zo veel vergroot word, dat het even zo als eene zaak in de nabyheid uitziet; dan is het even zo veel, als of wy tot eene zaak, die verre van ons af ſtond, na by gekomen waren. Wanneer iets genoeg licht heeft, dan ſchynt het klaar en duidelyk, als 't na by is; maar donker en onduidelyk, als 't verre van ons af ſtaat. Gelyk als nu de oogenſchyn dit onderſcheid toont, wanneer men dicht by en verre afgelegene zaken te gelyk ziet; zo vertoont zich het zelve ook by die zaken, welke men door het Vergroot-glas beſchouwt, wanneer eenige genoegzaam, andere daarentegen noch te min vergroot worden.

§. 92. Doch wy zullen nu wederom tot onze Rogge-koren overgaan, 't welk wy dus verre maar van buiten beſchouwt hebben. Ik heb dus een ſtukje naar de lengte

daar

§. 92.

daar van afgefneden, en onder het eene *Muffchenbroekfche* Vergroot-glaasje gebracht, 't welk juift niet al te veel vergrootte, op dat ik het niet alleen geheel konde overzien, maar ook al het bedrog der zinnen des te gevoeglyker mogte vermyden. Ik maakte het zelve op het zwarte bordje met het punt van den hamer (§. 76.) vaft, op dat ik het konde keeren, hoe ik wilde, zonder de minfte gevaar van daar af te vallen. Hier konde men eigentlyk zien, hoe verre het vlies of de bovenfte fchille ging, ook was op eenige plaatzen het vliesje daar van los gefcheurt, en hing vry daar aan. In 't midden was alles wit, gelyk als een gevallen fneeuw, en het zag even zo uit, als de fneeuw, die zeer enkeld by recht koud weêr valt. Men zag gelyk als enkele kleine kogeltjes, die zeer helder waren, en hier en daar glinfterden. Het afgefchilde vliesje geleek aan dun yzer. De fchille was inzonderheid onderwaarts zeer dik, tegen het keentje toe, als waar door het zelve, zynde het meefte daar aan gelegen, wel bewaart word. Zy zag aldaar ook niet zo bruin uit, als op andere plaatzen, behalven op hare kant van buiten: maar in 't midden was zy gelyk als een geelachtig wafch. Als ik het meer vergrootte, bleef alles als voorheen; maar het wierd kennelyker, en in de zonne fpeelden de glinfterende kogeltjes met koleuren. Ik plakte op het ftaale punt een weinig wafch, op dat ik diergelyk een ftukje koren, dat zich niet liet aanfpitten, zo als in de voorgaande gevallen konde daar

Hand-greep.

Hoe de Rogge van binnen uitziet.

§. 92. overvloedig klevende waren. Derhalven kan ik niet anders besluiten, dan dat deze geheele verhevene stoffe uit enkele kleine pypjes bestaat, tusschen welke de ruimte met de blaasachtige stoffe vervult is. Want onaangezien zo wel de pypjes, als blaasjes wit, of veel meer glasachtig, of ook gelyk als bevrozen ys uitzagen, daarentegen de verhevene stoffe helder bruin was; zo weet men echter reeds uit de voorgaande waarnemingen, dat men op de koleur juist niet te letten heeft, als welke zich verandert, wanneer de stoffe fyn verdeelt is, en de kleine deelen vergroot worden. Ik keerde het schyfje om, en beschouwde het van de binnenste zyde; maar ik konde niet in 't minste zien, dat een eenige van deze pypjes, die het van buiten hairig maakten, daar door heen ging. Veel meer zag men niets, dan dat de schille van den buitensten omtrek tot in het midden heen ging, en wel daar ter plaatze, waar het verhevene van buiten dicht by een was. Dit gaf my aanleiding, om te gissen, dat de verhevene stoffe in 't midden niets dan schille zy, waar mede het korreltje bekleed is, en dat gevolglyk ook de geheele schille, waar in het meel verborgen is, uit zulke pypjes en daar tusschen leggende blaasjes bestaan. Op dat ik daar van verzekerd wierd, sneed ik een weinig schille van het korreltje af, zo dun als 't maar mogelyk was, en drukte dat aan het wasch, 't welk ik op het bordje van het *Musschenbroeksche* Vergroot-glas geplakt hadde, om het onbeweeglyk te doen leggen blyven. Als ik

Geschapenheid der schille.

ik het zelve door het Vergroot-glas beschouwde, hadde het zich aan beide einden krom t'zamen getrokken, gelyk als een vierde deel van de schille, die van een Oranjen-appel afgeschild word. Van zulke stoffe, die aan de pypjes kleefden, zag ik ten eersten een menigte, zo dat men voor dezelve niets anders konde duidelyk erkennen. Maar als ik het naauwkeurig aan het open venster beschouwde, dan zag ik nochtans ook eenige pypjes naar de lengte, hoewel in de overige stoffe begraven. En daar door wierd ik in myne meening bevestigt. Doch echter was ik daar mede niet vergenoegt: maar ik plakte ook het stukje van de schille op het dof geslepen glas van het *Teuberische* Vergroot-glas met een weinig speekzel, drukkende het zelve met het pen-mesje vry daar aan, dat het ten eersten aankleefde, en de einden zich niet meer om hoog gaven. In 't donker zag men het licht hier en daar door blinken: maar als ik aan het open venster ging, vertoonden zich de pypjes naar de lengte zeer duidelyk, hoewel ze maar gelyk als zeer fyne draadjes aan te zien waren. Zy waren geheel donker, en lieten geen licht doorvallen; maar de overige stoffe was helder en doorschynend. Dus bleef my niet de minste twyffel over van 't geene, wat ik al in den beginne aangaande de schille gegist hadde. Derhalven had ik het nu daar by konnen laten berusten; maar dewyl ik een al te groote liefhebber van de zekerheid ben, zo konde ik noch niet rusten, maar ik was begeerig, om de schille

§. 92.

Pypjes in dezelve.

§. 392. heen. De ſchil zelfs was rondom zeer bruin. Ik beſchouwde naderhand het korreltje door een van de glaasjes van 't groote *Muſſchenbroekſche* Vergroot-glas, 't welk veel vergroot, en het zag als dan uit gelyk als de ſneeuw, die geheel vochtig van 't water is, en de ſtoffe van 't meel hadde niet alleen alle hare koleur verlooren, maar men konde ook niet meer gelyk als voorheen de enkele kogeltjes of blaasjes van malkander onderſcheiden. Maar in 't midden van het korreltje vertoonde zich een rond gat, diergelyken ik van te voren niet en hadde waargenomen, en het zelve ſcheen zeer diep te zyn, zo dat men geen einde daar van konde zien. Ik nam derhalven een ander korreltje, en ſneed het verder van boven door; doch ik konde niet in 't minſte zien, dat de ſtoffe van 't meel zich in 't midden zou van een hebben gegeven; maar veel meer was alles doorgaans even dicht by malkander. Ondertuſſchen zag ik hier iets nieuws, dat ik noch niet hadde waargenomen. De ſchil hadde zich op een paar plaatſen los gedaan, zo dat men daar tuſſchen neêr konde zien. Doch des niet tegenſtaande was noch even zulk een dikke ſchille aan de middelſte ſtoffe van

De ſchil beſtaat uit veele blaadjes. 't korreltje vaſt. Daar uit konde ik zien, dat de ſchil zich in veele blaadjes laat verdeelen, even als de vliezen der dieren (§. 69). Ik nam een ſtukje ſchil van het ingeweekte koren, en plakte het op het dof geſlepen glas van 't *Teuberiſche* Vergroot-glas. Daar ſtak aan de eene zyde het vliesje, of de bovenſte ſchil van het vlies byzonder uit, en kleef-

kleefde alleen op het glas. Door het Vergroot-glas was het aan zich zeer helder; Doch ik zag, dat de pypjes, welke ik voorheen in de schille van 't korreltje gezien hadde, in dit vliesje haar plaatse hadden. Men zag ook hier en daar eenige van deze pypjes, die niet door het gantsche vliesje heen gingen, recht om hoog staan: maar die boven en onder een kleine boog maakten. De middelste ruimte tusschen dezelve was zeer helder, en haar geheele hoogte, ten opzichte van deze kleine stukjes, zeer klein. Men zag ook hier en daar ronde heldere cirkels, die veel helderder als het doorschynende van 't vliesje waren, en zich van het zelve zeer duidelyk lieten onderscheiden. Haar grootte was niet eenerlei, maar verscheiden. Wanneer men de bovenste en onderste t'zamenvoeging der in malkander lopende pypjes niet duidelyk zag; dan scheen het niet anders, dan of ze kleine cylinders waren, wezende in 't midden helder en aan de zyden donker, inzonderheid wanneer de bedekking wyd was, en zeer veel licht daar op konde vallen. En diergelyken hadde ik al reeds voorheen ook waargenomen, eer dat ik het korreltje inweekte: maar ik wilde op de oogen niet betrouwen, dewyl ik de verschynende grondvlaktens van deze cylinders niet duidelyk konde erkennen, en deswegen niet onbillyk voor een bedrog van de zinnen dien aangaande bevreest was. Daar door wierd ik begeerig om te weeten, of ook in het binnenste bruine vlies diergelyke pypjes, naar de lengte van 't zelve heen lopende waren: want ik §. 92.

§. 92. ik vreesde nu, dat ze mogelyk van het buitenste vliesje maar doorheen schemerden. Ik bevond het ook in der daad zodanig te zyn. Want als ik het bovenste vliesje met het punt van 't fyne pen-mesje afgescheiden hadde, ('t welk zich zeer gemakkelyk doen liet, dewyl het korreltje lang in 't water hadde geweekt), en het zelve achter het Vergroot-glas brachte; dan zag ik niets meer van diergelyke pypjes. Veel meer vertoonden zich in den beginne enkele grove korreltjes, gelyk als in de winter vallen, wanneer het hagelt, hoewel ik niets zo duidelyk daar by waarnam, dat ik wist, wat ik daar uit zou maken. Rond om was een sterke verdieping, waar door het licht heen schemerde. Daar vielen ook de Zonne straalen door heen, maar het overige, 't welk zo korrelachtig uitzag, bleef ondoorschynend, alhoewel het mede wat licht moest laten doorvallen, dewyl het donker scheen. Als ik het gezicht aanzette, om op 't naaukeurigste op alles, wat zich voorstelde, acht te geven, dan nam ik evenwel op eenige plaatsen eenige fyne pypjes waar, die zich na de wyze der wortelen, gelyk als de aderen uitbreidden, en veel fynder als een spinnerags draad in deze zo sterke vergrooting uitzagen. Daar toonde zich noch veel onderscheidentlyks, maar geenzins duidelyk. Nadien ik nu de zekerheid beminne, zo mag ik ook niet, zo als 't somtyds geschied, door gissing oordeelen, wat het zyn zou, noch voorgeven, als of ik iets diergelyken gezien hadde. Doch op dat ik ook mogte weeten, of de

Het binnenste vlies heeft geene pypjes.

Waar van daan de

pyp-

pypjes, welke het hairachtige boven in het korreltje uitmaken, even dezelfde waren, die door de opperſte ſchille naar de lengte van 't korreltje heen gaan; zo heb ik een klein ſtreepje van de ſchille, in 't midden, waar ze in de lange verdieping van 't korreltje van beide de zyden t'zamen loopt, afgetrokken, en het zelve aan het dof geſlepen glas van 't Vergroot-glas geplakt. Als ik zulks door het zelve beſchouwde, en het dof geſlepen glas allengskens voortrukte, op dat ik het ſtreepje ſchille van het korreltje gantſch na malkander te zien kreeg; dan nam ik recht eigentlyk waar, dat de pypjes tot boven aan gingen, en daar na boven gelyk als borſteltjes uitſtaken. Dewyl zich het vliesje van de ingeweekte korrels zeer gemakkelyk door het punt van 't pen-mesje liet afſcheiden; zo bevond ik, dat de geele koleur, die het korreltje hier en daar heeft, alleen in het bovenſte vliesje zy. Ik was begeerig, om te weeten, hoe ze daar in kwam. Ten dien einde brachte ik 't aan het *Teuberiſche* Vergroot-glas, en nam waar, dat ze noch in de pypjes, noch in de ſchille, maar in de ſtoffe was, die zich hier en daar tusſchen de pypjes bevind, en op andere plaatſen wit en doorſchynend uitziet. Dezelve geele ſtoffe was ook geduurig aan een voortgaande, zo als het van buiten aan het korreltje voor de bloote oogen ſchynt; maar alleen hier en daar verſtrooit. Aan het korreltje ſchynt de koleur voor de bloote oogen

§. 92. Pypjes ontſtaan.

Koleur van het vliesje.

§. 92. ne geele doorſchynende verwe. Op zommige plaatſen waren dikke kogelronde ſtukjes, die hoog geel als goud uitzagen. Voor 't overige moet men zich zeer verwonderen, wat voor een groot getal van pypjes en andere verſcheide dingen in zulk een klein ſtukje van het vliesje van 't korreltje verſchynd. Ik nam noch een ander ſtreepje van het vliesje, alwaar het korreltje zeer geel uitzag, en bevond het even als voorheen, maar de hoog-geele klompjes waren overvloediger te vinden. Doch ik hadde geen het minſte berouw daar af, zo dat ik noch eens in een ander ſtukje onderzochte, wat ik alreeds voorheen duidelyk genoeg bemerkt hadde: want hier vertoonde zich iets, dat ik voor zeer merkwaardig houde. Waar het ſtukje van 't vliesje afgeſcheurt was, daar ſtaken op twee plaatſen de pypjes verder uit tot boven het vliesje toe, en aldaar konde men zeer eigentlyk bemerken, dat geen bedrog der zinnen omtrent het geene zy, wat wy zo menigvuldiglyk van de pypjes aangehaald hebben. Men ziet hier uit, dat waar men zulke kleinigheden naaukeurig wil beſchouwen, zomtyds veel op het geluk aankomt, en men derhalven het zelve moet afwachten, terwyl men met het waarnemen volhard, en na een ding meer dan eenmaal ſchouwt. Ik zou noch veel meer van het korreltje konnen bybrengen, als ik 'er luſt toe hadde. Want daar is noch veel meer overig, 't welk ik hebbe nagelaten te beſchouwen. Maar ik kan voor deze reis niet al te wydloopig zyn, op dat ik my niet van de

De pypjes vertoonen zich zeer duidelyk.

Aanmerking.

de gelegentheid berooven, om van andere §. 92.
ſtoffen te handelen. 93.

§. 93. Als ik de wonderen wilde beſchouwen, welke de Natuur by eene Kerſſe heeft betoont, dan trok ik voor al den ſteel daar uit. Hy zat zeer vaſt, en als ik hem met geweld daar uit trok, dan zag men in 't midden, voor zo verre hy in de Kerſſe hadde geſtoken, de vezeltjes, welke uit den ſteel in de Kerſſe gegaan waren. Ik ſtak den ſteel aan de gaffel van 't groote *Muſſchenbroekſche* Vergroot-glas, zodanig dat ik denzelven van boven, waar hy in de Kerſſe hadde geſtoken, recht toe bezien konde. Ik nam een van de glaasjes, 't welk niet veel vergroot, op dat ik het deel, dat in de Kerſſe geſtoken hadde, geheel konde overzien: maar daar verdwynde, om zo te ſpreeken, op eenmaal alle duidelykheid, alhoewel men alles klaar zien konde. Men konde geen vezeltje duidelyk kennen, 't welk men echter wel hadde zullen meenen, dat geſchied zou hebben: waar het om hoog ging, daar hing zo wel als in het midden alles vol van een witte ſtoffe, die uit enkele kleine deeltjes beſtond. De koleur was ook niet doorgaans eenerlei; de gedaante, inzonderheid in den omtrek, was al te zeer ongelyk. Het eene ſtak zeer verre uit, het ander ging diep naar beneden. Als nu met dit glas niets te doen was, nam ik ten eerſten een van die geenen, die meerder vergrooten. Ik beſchouwde met vlyt dat deel, dat aan de eene zyde lang om hoog ſtak, en 't welk ik maar alleen niet eens konde duidelyk zien. Alles was wel langer, dikker en

Beſchouwing der Kerſſe. Sap-pypjes, die uit de ſteel in de Kerſſe gaan.

§ 93. breeder; maar men konde nochtans geen vezeltje bemerken. De stoffe, die daar rondom was, en na het binnenste van een appel geleek, die zo als men zegt meelachtig word, veroorzaakte, dat men niets konde erkennen. In 't midden zag men ook niets als enkel diergelyke stoffe. Al vergrootte ik het noch meer, zo kon ik echter niets uitwerken, dan dat zich boven aan het punt van het verheven deel twee einden van heldere pypjes vertoonden, die gelyk als de vezeltjes in de voorige waarnemingen uitzagen. Ik sneed het geheele bovenste ronde deel van den steel af, waar mede hy aan de Kersse zit, en stak het ter zyde aan het staale punt van het *Leutmannische* Vergroot-glas. Hier wierden de uitstekende deelen wel alle hoog en dik; maar zy zagen groenachtig en dicht uit, gelyk als eene stoffe, waar in een deel aan het ander gelykt, en men juist niet vermogend is, om het een van het ander te onderscheiden. Dewyl nu ook hier alle moeite te vergeefs was, om iets duidelyks te ontdekken; zo moest ik op andere middelen denken, om niets onbeproefd te laten. Ik sneed van het verheven deel met een fyn pen-mesje een stukje af, en drukte het op het dof geslepen glas van het *Teuberische* Vergroot-glas breed, op dat ik de vreemde stoffe van het vezeltje mogt weg brengen, en dit zich beter zou te kennen geven: maar ik zag hier verder niets als een vierkantig stukje, in gedaante van een *Rhombus* of Ruyte. Het was doorschynend, gelyk als glas, maar het verscheen op de eene plaats even als op de

de ander, zo dat ik niet het minfte daar in konde onderfcheiden. Men ziet dat de zaken, welke hier in voorkomen, ongemeen klein zyn moeten; want fchoon wy te vooren by kleine zaken zo veel konden ontdekken, zo en wilde zich hier nochtans niets vertoonen. Wy hebben ook hier een proef, dat zaken zomtyds door het Vergroot-glas onduidelyker konnen worden, als voor de bloote oogen fchynen te zyn, en dat men derhalven zo wel groote omzichtigheid van noden heeft, als men kleinigheden met bloote oogen ziet, dan wanneer men ze door het Vergroot-glas befchouwt (§. 91.). Doch echter was 't my een moeielyke zaak, dat ik niets omftandiglykers van den fteel, hoe hy in de Kerffe ingezet is, en het fap tot de vrucht toevoert, zou konnen ontdekken. Derhalven haalde ik noch uit een ander Kerffe een fteel uit, en nam waar, dat uit de middelfte groen- en witachtige ftoffe, die onder in de Kerffe gaat, beiderzyds twee lange deelen om hoog gingen, die een ftompe hoek met haar maakten. Ik brachte die maar onder het *Muffchenbroekfche* Vergroot-glas, 't welk weinig vergroot, op dat ik veel met eens konde zien. Het fcheen niet anders, dan of deze beide deelen uit den fteel in eens opkwamen, en by een waren, maar in het midden van de voorheen gemelde verheven ftoffe van een gefcheurt, en het eene ter rechter, het ander ter flinker zyde over gebogen waare. En dit is juift de oorzaak, waarom de fteel zo vaft zit, en zich moeielyk laat uithalen, inzonderheid als beide

§. 93. Aanmerking.

Waarom de fteel zo vaft zit.

 dee-

§. 93. deelen noch verſch en onbezeert zyn. Want ik bevond ter ſlinker zyde, dat het eene deel boven verrot was, als of de ſtoffe was ingedroogt; daar in tegendeel het andere, dat noch geheel was, zeer verre uitſtak. En dit is de reden, waarom de rype vrucht zich ligter van den ſteel laat afhalen, als een andere, die niet zo ryp en is. Daar was hier omtrent wederom een byzonder geluk by, dat ik by den eerſten ſteel niet hadde gehad. Want dewyl het eene deel boven al verrot, maar het andere noch geheel onbezeert was, zo konde ik het andere geheel daar uit halen, zonder iets daar aan te bezeeren. Het zelve ſcheen onderwaarts gelyk als een zachte ſtengel van een ſappige plant. Doch het ging niet in een rechte lyn om hoog, maar wierd in een boog ter zyden omgebogen, gelyk als een blad van een open Lelie. Het bovenſte deel, 't welk gelyk als de lippe van 't blad omgebogen wierd, was door het ſap van de kerſſe rood: waar uit men zag, dat het ter zyden in de kerſſe hadde geſtoken. Boven was het gelyk als een halve maan uitgeſneden, en hadde ter zyden twee haakjes, waar uit men ziet, hoe dit alles tot de vaſt zitting van den ſteel niet weinig toebrengt. Het was behalven dit noch zeer breed. Waar de beide deelen onder van malkander gingen, en de meelachtige ſtoffe verſcheen; daar vertoonden zich hier en daar roode puntjes, die boven de andere uitſtaken, en van koleur aan het kerſſen-ſap gelykten. Doordien ik my nu hier by meer vordering konde belooven, als by den voorigen

Waarom de rype vrucht ligter van de ſteel af te ſcheuren is.

gen steel; zo kreeg ik ook eene veel grooter § 93.
begeerte, om alles naauwkeuriger te beschouwen. Ik nam een Vergroot-glaasje, 't welk meerder vergrootte als het voorige, en waar door ik maar het bovenste roode deel, dat gelyk als een maan uitgesneden was, konde overzien. Als ik van boven recht daar op zag, dan stond de eene haak ter zyden veel meer om hoog als de andere. In 't midden, alwaar het cirkel-rond uitgesneden was, was een redelyke dikte, en men zag aldaar in eene volkome verdieping heen: doch ik en konde 'er niets duidelyker uit voortbrengen, 't welk het onderscheid der deelen in 't geheel beter zou bemerkt hebben. Door het *Leutmannische* Vergrootglas zag wel alles veel grooter uit, maar ik konde in het lange deel nochtans verder niets meer zien, dan dat hier en daar iets wits verscheen, als of zich een dun vliesje hadde los gegeven. Offchoon ik het nu wel voor deze reis niet zo verre gebracht hebbe, dat ik de pypjes in de beiderzyds naar de lengte om hoog gaande deelen zou hebben konnen zien; zo vind ik echter genoegzame reden, waarom ik daar voor houde, dat even dezelve daar in onthouden zyn, als waar door aan de kersse, in zo lang als ze groeit, het sap toegevoert word. Ik heb voorheen betoogt, dat de vrucht door deze deelen aan den steel vast zit, en dat de bovenste deelen verrotten, wanneer de vrucht gewillig van den steel los gaat. Maar wy bevinden by de dagelykse ondervinding, dat de vrucht week word, als ze gewillig van den

Dat 'er pypjes aan zyn, word beweezen.

§. 93. den steel los gaat. Als een vrucht week word, zo moet het geene, wat daar uitwaassemt, niet wederom herstelt worden, of ten minsten zeer veel minder, als door het uitwaassemen verlooren gaat. Dewyl nu de vrucht haar voedzel ontgaat, als die geenen deelen, waar wy hier van spreeken, verrotten, zo heeft men geen reden om te twyffelen, of het voedzel word daar door aan dezelve toegevoerd. Wanneer de deelen, waar door het voedzel tot de vrucht toegeleid word, ordentelyker wyze, zonder eenig buitengewoone toeval, komen te vergaan; dan moet ze geen voedzel meer nodig hebben en is dus volkomen ryp: want na myn oordeel noemen wy een gewas ryp, wanneer het ordentelyker wyze in den stand komt, dat het geen voedzel meer gebruikt. Het voorbeeld van het koren vertoont duidelyk, en laat 'er geen twyffel van over.

Wanneer een gewas ryp genoeg is.

Van het bovenste deel des steels, 't welk binnen de kersse steekt, ging ik over tot het vlies van de kersse. Ik schilde een stukje daar van af, en plakte het zelve op het dof geslepen glas van het *Teuberische* Vergrootglas, zo als het langs de kersse was afgehaalt. Dit vlies zag tegen het licht doorschynend uit: doch het was doorgaans korrelachtig, gelyk als het binnenste vlies van het rogge-korreltje, behalven dat de korrels, die van gedaante aan de andere gelykten (§. 92.), rood waren. Tusschen dezelve schemerde het licht door heen, en men konde verder niets waarnemen. Ik keerde het stukje vlies om, plakkende het met de andere zy-

Het vlies der kersse.

Is doorschynend.

de

de op het glas, ten einde dat ik 't van binnen konde beschouwen. Het bleef gelyk als voorheen. Ik schaafde met het pen-mesje op een plaats van binnen af, wat zich van het vlies zachtjes liet afschaven; maar het bleef korrelachtig, gelyk als voorheen, doch het licht schemerde beter daar tusschen door heen, en het vlies begon aan zich wit te verschynen. Dewyl ik met het pen-mesje niets meer van het vlies konde afscheiden; zo maakte ik een stukje daar van met speekzel heel vochtig, zo dat het op het glas kleefde, en drukte het speekzel met het pen-mesje daar aan, streek het ook daar door heen en weêr; dus nam dit de roode koleur aan, en het vliesje wierd geheel wit. Hier zag ik oogenschynlyk, dat de koleur in een byzondere stoffe bestaat, die zich in het vliesje had ingetrokken, en dus dit aan zich wit, maar alleen van het sap der kersse rood geverft zy. Als ik nu dit uitgewasschen vliesje door het Vergroot-glas beschouwde, dan zag het noch korrelachtig uit als voorheen; maar het was alles wit, zo wel het korrelachtige, als waar het licht daar tusschen doorschemerde. De korrels waren zeer plat, en gelykten meer aan wat sterke schubben, hoewel ze niet schubsgewyze boven malkander, maar veel eer by malkander lagen, zo dat geen een het andere raakte. In haar omtrek hadden ze een ongeregelde gedaante, gelyk als de zand-korreltjes, wanneer men ze door een Vergroot-glas by malkander ziet leggen. Als de speekzel wederom ingedroogt was, dan was het stukje vlies

§. 93.

Hand-grepen.

Het vlies der kersse heeft geen koleur.

§. 93. daar van blaauwachtig geworden. Ik plakte dit ſtukje vlies op een werktuig van het kleine *Muſſchenbroekſche* Vergroot-glas., en beſchouwde het zelve door het kogeltje, 't welk na by het allerkleinſte komt: doch ik zag hier niets verder, dan dat de korrels boven wel glad, maar niet even waren. In het vleeſch van de kerſſe ziet men met bloote oogen veele vezels, die gelyk als, in een net door malkander heen gaan. Ik nam een klein ſtukje daar van, en bracht het onder het glas van hèt groote *Muſſchenbroekſche* Vergroot-glas: waar onder het verſcheen, gelyk als dat geene deel van den ſteel, dat men uit de kerſſe uitgehaalt hadde. Nadien nu wel geen twyffel is, dat deze vezels niet anders zyn dan ſap-pypjes, waar door het voedzel toegevoert word; zo word 'er teffens door beveſtigt, dat wy boven niet onrecht gegiſt hebben, als wy dat uit de kerſſe gehaalde deel van den ſteel voor diergelyke ſap-pypjes hielden. Ik ſtak een ſtukje aan het ſtaale punt van 't *Leutmanniſche* Vergroot-glas, en daar was 't wederom een geluk, dat zich aan 't eene einde een pypje hadde los geſcheurt. Ik kreeg dit boven mate duidelyk te zien: het was ongemeen helder, gelyk als een kryſtal, en rond, zo als pypen pleegen te zyn, en van binnen zag men een roode ſtoffe. Dit pypje was zeer klein ten opzichte van het geheele vezeltje, dat uit de kerſſe genomen was. Het zag vergroot uit, gelyk als een van de kleinſte glaze hair-pypjes: daarentegen was het geheele ſtuk zo dik als een kleine vinger. Derhalven is 't

Het vleeſch van de kerſſe.

Sap-pypjes in het zelve.

Geſchapenheid der zelven.

geen

geen wonder, dat men de fyne pypjes niet §. 93.
kan bemerken, als welke in andere ſtoffe begraven leggen. Terwyl ik het geheele vezeltje naauwkeurig beſchouwde, zag men het pypje naar de lengte in 't midden doorgaan: want in het midden was het donker en rood, aan beide de zyden rondom rood en doorſchynend, ook ſchemerde hier en daar het licht door heen. Dat het donker niets anders als dit pypje was, konde ik daar uit beſluiten, dewyl het met het afgeſcheide deel, 't welk ik naauw beſchouwt hadde, recht in een lyn voortging, ook met het zelve eenerlei dikte en ronde geſtalte hadde. En hier uit zag ik, dat niet meer als een eenig pypje in het geheele vezeltje was; maar de overige ſtoffe liet zich niet duidelyk onderſcheiden. Doch ik vermoede, dat daar in noch veel meer fyne pypjes moeten te vinden zyn, waar uit het ſap, dat zich door de lange pyp heen beweegt, ter zyden tot alle de ſap-huisjes in het vleeſch van de kerſſe toegeleid word. Het pypje, dat 'er uitſtak, was zo fyn, dat ik in den beginne met bloote oogen geheel niets daar van te zien kreeg; doch als ik 't door het Vergroot-glas naauwkeurig beſchouwd hadde, dan ſcheen my 't, als of ik het konde zien, maar het was zo fyn, dat ik het met niets vergelyken kan. De zonneſtofjes in een verduiſterde kamer hebben een ongemeene grootte ten opzichte van dit pypje: zo dat ik geloove, men zou het niet hebben te zien gekreegen, als 't niet aan een grooter deel hadde gehangen. Men kon-

§. 93. dat het ſap in de kerſſe zelfs mede tot het zaad-korreltje indringt. Als ik den ſteen van een ſpouwde, dan vond ik niet alleen eenig roode ſap onder aan het zaad-korreltje; maar ook zelfs een vezeltje van die zoort, gelyk als ze in de kerſſe rondom gaan, 't welk aldaar in de ſchille inging, alwaar de ſteen een ſpleet ſchynt te hebben. Doch gelyk als men in den geſpouwen ſteen aldaar een groote verdieping met bloote oogen ziet; zo bleek door het Vergroot-glas noch duidelyker, hoe door deze verdieping het vezeltje doorging, tot boven aan het punt van 't zaad-korreltje, alwaar de wortel van 't keentje is: want dit ſtaat boven aan het punt van de kerſſe, tegen den ſteel over. Het bovenſte deel van 't zaad korreltje ſtaat onder aan den ſteel, en door de beſchreven verdieping gaat, om zo te ſpreeken, de navel-ſnoer, waar door het kleine plantje binnen het zaad-korreltje gevoed word. Ik beneerſtigde my om naauwkeurig te ondervinden, waar dan eigentlyk deze navel-ſnoer in het zaad-korreltje inging; waar toe ik zo veel te meerdere begeerte hadde, dewyl de verdieping in den ſteen, waar door ze uit de vrucht tot het zaad-korreltje heen gaat, niet door het korreltje tot boven aan het punt van het keentje voortgaat. Ik nam derhalven een verſche kerſſe, en ſneed de verdieping, waar de ſnoer door geleid word, met een ſcherp mes af, op dat ik de ſchil zonder bezeering van 't zaad-korreltje konde ſpouwen. Daar by wachte ik my zo veel als mogelyk was, dat ik de ſnoer niet geheel be-

Dat het ſap uit de kerſſe mede daar in dringt.

Door wat voor een gang het toegevoerd word.

bezeerde, maar het korreltje in de eene §. 93.
helfte, alwaar de ſnoer van binnen aan de ſchille legt, onverrukt bleef leggen. Hier zag ik nu wel met bloote oogen, dat de ſnoer niet tot aan het einde van 't zaad-korreltje, alwaar het puntje van 't keentje is, toeging, maar boven een halve lyn na myn mate (§. 2. *T. I. Exper.*) ten achteren bleef. Maar dewyl ze al droog was, zo dorſt ik niet al te wel op de bloote oogen betrouwen. Derhalven plakte ik wat waſch op het bord van het *Muſſchenbroekſche* Vergroot-glas, en drukte het korreltje zodanig daar in, dat de plaats, waar de ſnoer inging, recht om hoog ſtond, en men door het Vergroot-glas vry daar op konde zien. Ik bevond, dat de ſnoer aldaar, waar ze uitging, los geſcheurt, en het vlies aan het korreltje daar door bezeert was. Doch men zag verder niet de minſte ſpoor daar van, maar verder naar boven tot aan het punt toe, was het vlies van 't korreltje gelyk als op de overige plaatzen. Aan de andere zyde, waar de ſnoer noch aan hing, was het vlies van het korreltje wat verheven, en in zo verre als het verheven was, hadde het een kerſſe-roode koleur, Ik hadde derhalven geen de minſte twyffel, dat deze ſnoer niet zou verder gaan, dan tot daar en toe, waar ze aangewaſſen is, nadien ze anders nergens aan het vlies van het korreltje vaſt was. Het korreltje zag anders doorgaans wit uit, maar van daar aan, waar de ſnoer aangewaſſen was, ging naar de lengte heen, tot aan het bovenſte deel, 't welk binnen den ſteen tegen

den

§. 93. den steel toegekeert is, een bruine streep, deswegen het scheen, als of aldaar het sap, 't welk door de snoer aan het korreltje toegeleid word, verder gebracht wierde. Men konde deze bruine streep ook met bloote oogen zien. Ik hadde gaarne het vlies afgescheiden, op dat ik het zelve vry konde beschouwen; maar het was te droog, en de tyd wilde voor deze reis niet gedoogen, dat ik het korreltje eerst konde weeken laten. Ik moest my derhalven vergenoegen, dat ik maar stukjes daar van los kreeg, en het overige tot een andere tyd uitstellen. Ik plakte het stukje op het dof geslepen glas van 't *Teuberische* Vergroot-glas: doch dewyl het zeer dik was, zo beloofde ik my maar weinig daar door te zien te krygen. Ondertusschen, nadien my bekend was, dat zich ook in diergelyke gevallen, als de zaken te dik zyn, en het licht niet genoegzaam daar door kan heen vallen, echter aan de kant zich zomtyds het een en 't ander waarnemen laat, wat men wel in het midden te vergeefs zoekt; dus was ik ten minsten begeerig, om de kant te zien. Ik bevond beides, zo als ik vermoed hadde. In 't midden bleef de zaak al te donker, zo dat men niet eigentlyk konde opmaken, wat men verscheidens daar in waarnam: maar onder aan de kant zag het klaar uit, gelyk als een krystal, en het was alles zo korrelachtig, zo als ik boven de buitenste schil van de kersse beschreven hebbe. Over de schille of het dikke vlies was noch een dun vliesje heen getrokken. Derhalven, dewyl de schil te dik was,

Het vliesje van het pit of zaad-korreltje.

was, scheidde ik iets van het vliesje door §. 93.
het scherpe punt van een pen-mesje af, en beschouwde het zelve door het *Teuberische* Vergroot-glas. Alhoewel dit zeer fyn was, wierd het echter niet doorschynend, zo als ik 't begeerde. Ik plakte een fyn stukje van het dunne vliesje aan het punt van 't *Leutmannische* Vergroot-glas. Daar door verscheen het geheel helder en doorschynend, en buiten de korrelachtige stoffe scheen het, als of 'er ook pypjes in waar te nemen waren. Want men zag naar de lengte iets donkers, dat rond was, en niet dikker, dan gelyk zich gemeenlyk de pypjes in diergelyke gevallen door het Vergroot-glas vertoonen. Aan het eene einde stak ook iets van een pypje uit; maar ik konde niet zien, hoe het binnen het vliesje voortging. Voor 't overige zag het geheele vliesje los en bros uit, gelyk als eene stoffe, die zich ligt laat wryven, bykans gelyk als Salpeter, die niet dicht gekrystallizeert is. Waar het korreltje rood was van het kerssen-sap, dat zich door de voorheen beschrevene snoer daar in getrokken hadde, daar scheidde ik een stukje van 't vliesje af, en bevond, dat het roode niet verder ging, dan in het vliesje, maar geenzins de dikker schille bereikte. Het korreltje, waar van ik het stukje van 't roode vliesje nam, hadde over en weêr eenige roode streepjes. Ik brachte het roode stukje aan het *Teuberische* Vergroot-glas, en bevond, dat het roode maar in eenige lichaamtjes van de korrelachtige stoffe was, die in een ongeregelde streep by malkander lagen.

Aan

§. 93. Hoe het kerssen-sap in het zaad-korreltje komt. Aan het *Leutmannische* Vergroot-glas zag ik noch duidelyker, dat zich het roode sap in de kogeltjes of ronde lichaamtjes van de korrelachtige stoffe hadde ingetrokken, inzonderheid aan den omtrek, alwaar zo wel slechte witte, als ook roode kogeltjes nevens malkander te zien waren. En derhalven is het zeker, dat het sap uit de kersse, door de boven zo genoemde navel-snoer, in het vliesje van 't zaad-korreltje gebracht word, en wel in de kleine kogeltjes, die in een ontelbaare menigte zeer dicht by malkander daar in te vinden zyn. Waar het verandert word. Ondertusschen, dewyl echter noch het vlies, noch veel minder de schil en het vleesch van het zaad-korreltje iets roods hebben, maar aan zich wit zyn, zo moet het sap in deze ronde ligchaamtjes verandert worden, en dus zyn deze dat geene, wat in de dieren met de maag overeenkomt. Ook ziet men, wat voor een groote nuttigheid het vliesje van 't zaad-korreltje heeft, terwyl daar in het voedzel-sap voor het zelve toebereid word. Maar dewyl ik geheel en al geen pypje met zekerheid daar in konde ontdekken; zo bracht ik zulk een stofje van het vlies aan het kleinste Vergroot-kogeltje van 't *Musschenbroeksche* Vergroot-glas behalven een, en, dewyl men hier door maar een klein puntje overzien kan, zo verloor zich het aanzien van de korrelachtige stoffe, die ik door alle de Vergroot-glazen gezien hadde: doch het scheen, als of in elk van zulke ligchaamtjes noch geheel byzondere deelen moesten onthouden zyn; welke ik echter

niet

niet vermogend was, om te onderſcheiden. §. 93.
En men kan zelfs ligt begrypen, dat het geen enkele hairtjes zyn konnen, om dat in deze ve geen verandering van 't ſap konde voorgaan, 't welk echter geſchied, zo als wy gezien hebben. Eindelyk heb ik ook het vleeſch van 't zaad-korreltje willen beſchouwen, en ten dien einde eerſt maar de geheele helfte van de binnenſte zyde onder het Vergroot-glas gebracht. Doch dit verſcheen maar gelyk als wit waſch, of ook als gegoten zuiker, dat te vooren geſmolten, en boven het vuur gezuivert was. Dienvolgens ſneed ik ten eerſten een geheel fyn ſchyfje daar af, zo dat het zich wegens zyne fynheid in het ſnyden t'zamen rolde; maar ik breidde het haaſt in wat ſpeekzel door hulp van een pen-mesje op het dof geſlepen glas uit. Door het Vergroot-glas konde ik niets als diergelyke korrelachtige ſtoffe waarnemen, gelyk als ik in het vlies van de kerſſe, en het vliesje van het zaad-korreltje hadde waargenomen. Derhalven mogt ik my ook voor deze reis niet langer daar by ophouden. Ik merke maar noch dit aan, dat onder deze ronde lichaamtjes zommige te vinden waren, die recht als de volmaakſte kogeltjes uitzagen, maar niet zo groot als de andere waren, diergelyken ik in het vlies van de kerſſe, en in het vliesje van 't zaadkorreltje niet gezien en hebbe. Ook waren ze alle ongemeen helder, maar de ronden hadden rondom een donkeren rand. Het dikke vlies of de ſchil van 't zaad-korrelt-

Het vleeſch van het zaad-korreltje.

§. 93. als hoorn uitzag, ook zeer vast was, vertoonde insgelyks niets dan enkele blaasjes, als ik 't door het *Musschenbroeksche* Vergrootglas beschouwde. Derhalven achtte ik 't ook onnodig, om verder te gaan. Doch het is wel aan te merken, dat deze korrels, kogeltjes en kleine lichaamtjes, hoe men ze wil noemen, welke wy zo overvloedig in het vliesje en de schille van 't zaad-korreltje enz. waargenomen hebben, ja waar uit het grootste gedeelte van deze vrucht bestaat, even dat zelve zyn, 't welk die geenen, die van de ontleeding der planten hebben geschreven, *Utriculos* of zakjes pleegen te noemen: daarentegen de weinige pypjes, die wy hier en daar ontdekt hebben, worden in de aangehaalde schriften *Fistulæ* of pypjes genaamt. Dit merk ik ten dien einde aan, dat men het met dat geene kan vergelyken, wat in de ontleeding der planten geleeraard word. Eindelyk achtte ik noch nodig te zyn, om de schors van de kersen-steen te beschouwen. Ik plakte die eerst met wasch op het bord van het *Musschenbroeksche* Vergroot-glas, en gebruikte daar toe een glas, 't welk weinig vergroot, om veel daar van te konnen overzien. Het aanzien was wonderbaar. De schors zag uit gelyk als een stoffe van wolle, die kleinhairig is, en hier en daar waren gaten daar in. Aan het open venster zag men, dat 'er kersen-sap ingedroogt was, 't welk ze ook aanzienlyker maakte. Op dat ik des te meer verzekerd wierd, dat niet misschien een bedrog der zinnen mede hier onder verborgen was, om dat

Utriculi, of zakjes.

Fistulæ, of pypjes.

De schors van de kersen-steen.

dat in de vermeende gaten een donkere koleur verſcheen ; zo ſneed ik boven van de ſchors iets af, en dan konde men de gaten zonder eenige koleur zien, noch duidelyker dan te vooren. Dewyl de gaten blyven, als men boven wat weg ſnydt ; zo ziet men daar uit, dat in de ſchors verborgene gangen zyn, die door dezelve heen gaan. Ik was begeerig om te weten, hoe deze gangen voortgingen. Derhalven ſneed ik noch verder voort, tot aan beide de einden der ſchors naar de lengte. Daar zag men noch op eenige plaatzen gaten, maar op ſommige vertoonden zich pypjes, die doorgeſneden waren. Hier uit was nu blykbaar, dat ze niet recht daar door heen van boven tot na binnen in het pit gingen, maar veel meer wat ſchuins naar de lengte onderwaarts. Ik beſneed de ſchors ook van binnen, na dat ik van te vooren een ſtukje daar van hadde afgeſlagen, om dit gemakkelyk te konnen doen, en ik vond ook aldaar gaten en doorgeſnedene pypjes. Dienvolgens vertoonde zich de weg, waar door het water in een kerſſen-ſteen komt, als men die daar in legt, en de lugt uitpompt (§. 166. *T. I. Exper.*). Ondertuſſchen, dewyl ik van binnen geene gaten ontdekte, onaangezien de gangen, welke ik vond, tamelyk diep en wyd, gevolglyk ook de gaten tamelyk groot waren, namelyk in zo verre men daar van oordeelt, zo als ze door het Vergroot-glas verſchynen ; zo moeſten ook deze gangen geen vryen uitgang binnen in den ſteen hebben. En dit komt juiſt daar mede overeen, dat het water

§. 93.

Verborgene gangen in dezelve.

Waar door zich het water in de kerſſen-ſteen intrekt.

§. 93. 94. ter in de aangehaalde Proefneming zich meer van binnen in het laatste vliesje van de steene schors ingetrokken hadde, dan dat het in de holligheid, tot het zaad-korreltje toe, overvloedig zou ingedrongen zyn, zo als 't anders door diergelyke aanzienlyke gangen hadde moeten geschieden. De overige stoffe schynt insgelyks uit eene stoffe te bestaan, diergelyke wy in de overige deelen overvloedig hebben waargenomen. Want als ik door het *Musschenbroeksche* Vergroot-glas op de sneede schouwde, alwaar de schors in 't midden van een geborsten was; dan kreeg ik, waar zich iets duidelyks vertoonde, niets anders dan zulke heldere kogeltjes of korreltjes te zien. Het onderscheid was alleen deze, dat ze hier dichter by malkander leggen, als in de overige deelen. Maar juist deswegen, dewyl alles uit zulke enkele korreltjes is t'zamengezet, moet de schors in stukken springen, na dat het de slag medebrengt, of naar de lengte, of over dwars; maar zy laat zich niet spouwen, gelyk als het hout, 't welk uit vezeltjes bestaat, die naar de lengte heen loopen. Derhalven schynt deze schors geen verdere nuttigheid te hebben, als dat ze tot bewaaring van 't zaad-korreltje dient, en de gangen dienen enkeld daar toe, dat het water kan daar door komen, als men den steen onder de aarde brengt om te doen groeijen.

Utriculi in de schors.

Waarom de schors in stukken springt.

Haar nuttigheid.

Van de Bladeren.

§. 94. Wat dus verre van de kersse wydloopig is bygebracht geworden, kan dienstig zyn, als men den wasdom van de vruchten verklaart. Derhalven heb ik voor nodig be-

bevonden, noch verder het een en 't ander §. 94. van andere deelen der gewassen by te brengen, wat omtrent de verklaaring van den wasdom der planten zal dienstig bevonden worden. De Heer *Thümmig* heeft de bladeren met veel bekwaamheid en zorgvuldigheid onderzocht, en daar door niet alleen dit deel der gewassen door nieuwe ontdekkingen bekender gemaakt, dan het dus verre by die geenen geweest is, die in de ontleeding der planten den grootsten roem behaald hebben, maar ook in 't algemeen aan de geheele ontleeding der planten een groot licht ontstoken (*): het welk niet alleen het Koninglyke Genootschap der Wetenschappen te *Berlyn* bewogen heeft, om den zelven met grooten roem als een Mede-lid aan te nemen, maar ook de Heeren Collecteurs van de Leipziger *Acta Eruditorum* verleid heeft, om zyne ontdekkingen in deze *Acta* mede in te lasschen, op dat ze ook tot gemeene nuttigheid aan de Buitenlanders meer bekend, en des te veiliger voor den ondergang bewaart wierden (†). Nadien zich de Heer *Thümmig* buiten dit tot zyne ontdekkingen van myne Vergroot-glazen en werktuigen bedient heeft; zo vind ik zo veel te minder nodig, om de zaak zelfs op nieuws te onderzoeken, inzonderheid dewyl hy my meestendeels getoond heeft, wat hy ontdekt hadde, en ik daarom ook zelfs van de recht-

Wie hare gesteltheid onderzocht heeft.

(*) In Experimento singulari de arboribus ex foliis educatis c. 2. p. 10. & seqq.

(†) Acta Erud. A. 1721. p. 24. & seqq.

§. 94. rechtmatigheid zyner Waar- en Proefnemingen een getuigenis kan geven. Ik zal daar van het voornaamste kortelyk aanhalen. Het is bekend, dat de *steel* midden door het blad tot aan zyn punt heen gaat, en zydwaars door de breedte van het glas zyne *takken* verdeelt, waar uit verder kleine *takjes* schieten, welke zich gelyk als een net t'zamen trekken. De tusschen-ruimte is met een groene stoffe vervult, waar van het bloote oog niets kan onderkennen. Dienvolgens heeft de Heer *Thümmig* in den steel, de takken en takjes het drievoudige onderscheid der vezelen, die nevens malkander daar in voortgaan, duidelyk beweezen, waar van men tot nu toe maar enkele giffingen gehad heeft. *Malpighius* en *Grew*, welke de eerste geweest zyn, die de ontleeding der planten onderzocht hebben, hebben sap-en lugtpypjes in de uit pypen t'zamen gestelde deelen der planten aangegeven: maar veele hebben aan de zekerheid der lugt-pypen getwyfelt, nademaal zy zich ook in weinige gevallen duidelyk vertoonen. Ik heb een weg uitgevonden, welken ook de Buitenlandsche Geleerden voor veiliger houden als de Vergroot-glazen, om iets zekers van de t'zamenstelling der planten te ontdekken, en zelfs in *het eerste Deel van deze Proefnemingen* (§. 161.) beschreven; ook (§. 165. 166. T. I. *Exper.*) met eenige voorbeelden verklaart. Dezen weg heeft ook de Heer *Thümmig* verkozen, en daar door gelukkiglyk zyn oogmerk bereikt. Ik achte zo veel te minder nodig, om zyne Proefnemingen omstandiglyker

Geschapenheid der bladeren.

Onderscheid der pypjes in de zelve.

Hoe men de lugtpypjes ontdekt.

ker te beſchryven, dewyl ik hier ter plaatze §. 94.
niet verder gaa, dan voor zo verre de Vergroot-glazen verſtrekken, om de zaken te onderkennen. Derhalven haal ik hier maar aan, wat door de Vergroot-glazen ontdekt word. Men vind derhalven, dat zo wel in den ſteel, zelfs waar hy door het blad heen gaat, als in de zydwaarts uitgebreidde takken een merg is, diergelyken men in 't midden van de jonge telgen vind. Men ſnyd met een pen-mesje, dat zeer ſcherp is, op dat niet eenige deelen uit haar plaats daar door mogen gebracht worden, een klein ſchyfje af, en maakt het zelve of met wat ſpeekzel op het dof geſlepen glas van het *Teuberiſche* Vergroot-glas vaſt, als men zien wil, hoe het verſchynt, wanneer 'er het licht door heen valt, of men plakt het met een weinig waſch aan het punt van 't *Leutmanniſche*, of de puntige gaffel van 't *Muſſchenbroekſche* Vergroot-glas, als men 't zo wel door het door heen vallende, als ook door het daar op ſchynende licht wil beſchouwen. Hier vertoond zich het merg, gelyk als in een ſtukje van een jonge telg eens booms in het midden, onder de gedaante van kleine blaasjes, doch niet cirkel-rond, maar in geſtalte van een hoef-yzer, diergelyke bykans ook het ſchyfje heeft, 't welk men in 't midden uit den ſteel, waar hy door 't blad heen gaat, geſneden heeft. Op het dof geſlepen glas ziet het merg wat donker uit; daarentegen de ſap-pypjes gaan rondom in een kring, en ſchynen ten deele groen, ten deele witachtig, zynde de order van de witachtige midden

Het merg in de ſteel en takken.

Sap-pypjes.

§. 94. den tusschen de groenachtige heen loopende. De pypjes aan zich verschynen zo wel aan de bloote oogen, als ook niet veel vergroot zynde, witachtig. Nadien nu in de meerdere vergrooting eenige groenachtig, de andere witachtig, ook daar by wat geelachtig schynen; zo moet het sap in dezelve niet eenerlei zyn. *Leeuwenhoek* en *Perrault* hebben aangegeven, dat 'er tweederlei zoorten van pypjes zyn, door eenige wierd het voedzel-sap toegebracht, maar door de overige het onnutte wederom weg gevoert. Doordien nu hier een dubbeld onderscheid der sap-pypjes gevonden word; zo ontstaat billyk de vraag, welke van haar die geenen zyn, die het voedzel-sap tot de deelen der planten toebrengen, en welke in tegendeel die geenen zyn, die het overvloedige te rug voeren. De Heer *Thümmig* heeft de vraag al beantwoord: hy houdt de groene voor die geenen, die het sap toebrengen, daarentegen, de witachtige voor die geenen, die het overvloedige wederom weg voeren. Hy doet zulks ook niet zonder een genoegzamen grond. Het sap in de groenachtige pypjes is donkerder, als dat in de andere. Derhalven moeten daar in deeltjes weezen, die veel dichter zyn, als het vloeibare, waar in ze dryven (§. 157. *T. II. Exper.*), en derhalven aan de dichtheid der stoffe, waar uit de planten bestaan, nader bykomen. Doch het is uit andere gronden bekend, die wy op zyn plaats zullen verklaaren, dat de planten niet zo wel door de waterachtige, als door de vaste deeltjes, die in dezelve

Onderscheid der sap-pypjes.

zyn,

zyn, gevoed worden. En derhalven word §. 94. 95.
men zonder tegenſpreken gewaar, dat het voedzel-ſap in de groene, maar het overvloedige, waar van al veel tot het voedzel is afgeſcheiden, in de witachtige pypjes te vinden zy. Behalven dat heeft de Heer *Thümmig* ook al uitgemaakt, hoe de ſteel van 't blad uit het hout van de telg, en de takken, die door de breedte van 't blad verſtrooit zyn, uit den ſteel voortkomen. Namelyk de pypjes gaan uit het telgje in den ſteel, zelfs het merg, dat in den ſteel gevonden word, komt uit de telg voort. De pypjes, welke in den ſteel zyn, worden allengskens door de breedte des blads van malkander af getrokken, en daar door word de ſteel dunder, hoe verder hy door het blad heen gaat. De takjes in het blad ontſtaan op gelyke wyze uit de takken van den ſteel, en worden daarom mede geduurig dunder. De ruimte op de plaatzen, waar geene pypjes en zyn, is met blaasjes vervult, waar in een groene ſtoffe waar te nemen is, die niet in eens voortgaat, maar gelyk als in korreltjes verdeelt is, maar waar in zich niets duidelyk laat onderſcheiden. De Heer *Thümmig* heeft dit inzonderheid aan een kerſſen-blad duidelyk konnen zien, waar in een worm verſcheide blaasjes aangeknaagd hadde. De eerſte vertoonden het blaasje geheel duidelyk, maar de andere de geſchapenheid van de groene ſtoffe, die daar in te vinden is.

Hoe de ſteel uit het hout zyn voedzel verkrygt.

§. 95. Het is bekend, dat de baſt der boomen boven op een dun vliesje heeft. Als ik nu

Van den baſt der boomen.

§. 95. nu dezelve wilde beſchouwen, zo was myn toeleg, om voor al de geſchapenheid van het vliesje te onderzoeken. Gemeenlyk gaat het zelve moeijelyk van den baſt af: op dat ik het nu alleen kreeg, zo nam ik een ſtukje hout van een Turkſche Vlierboom, dat deze Zomer eerſt was geſchoten, ſchilde daar van een ſtukje baſt af, leide het op den nagel, en hield het by het eene einde vaſt, zo konde ik door het punt van een ſcherp penmesje allengskens afſchaven, wat 'er niet toe behoort. Dit ſtukje van het vliesje des baſts bracht ik eerſt onder een *Musſchenbroekſch* Vergroot-glas, welk juiſt niet veel vergrootte, en beſchouwde het van de binnen zyde. Daar vertoonde zich iets verhevens en langs gelyk als pypjes, maar het ſtak tusſchen andere ſtoffe, die gelyk als kleine korreltjes van zuiker uitzag, waar ze zich afgeſcheiden hadde. Ik keerde het om, op dat ik 't ook van de buiten-kant konde beſchouwen. Daar hadde het veel ſpleeten naar de lengte heen, die echter niet gantſch doorgingen. En hier uit zag men, dat, dewyl geen eenig naar de breedte toe ging, het vliesje moeſte deelen hebben, die naar de breedte dichter als naar de lengte t'zamenhangen, dat is, dat het vezeltjes hebbe, welke door het vliesje naar de lengte heen gaan. Ik nam een glaasje, 't welk meer vergroot, maar ik konde niets meer bemerken, dan dat van diergelyke zachte ſtoffe enkelde ſtukjes doorgaans in de ſpleeten te zien waren, gelyk als aan de binnen zyde doorgaans waargenomen wierden. Dewyl ik aan het einde

Het vliesje van de zelve.

einde geen vezeltje konde waarnemen, dat §. 95.
zich mogt afgefcheiden hebben; zo nam ik een ander ftukje, en wierd daar in aan het eene einde een vezeltje gewaar, dat boven de ftoffe uitftak, en, onaangezien ik het glaasje gebruikte, 't welk onder de groote *Muffchenbroekfche* bykans het meefte vergroot, nochtans niet grooter dan een zeer fyn hairtje uitzag. Men konde ook recht eigentlyk bemerken, dat 'er van andere ftoffe doorgaans noch iets gelyk als ftof aankleefde. En hier uit was blykbaar, dat de deelen, die tusfchen twee fpleeten waren, een groote menigte van zulke vezeltjes moeften in zich vatten. Op het dof geflepen glas achter het *Teuberifche* Vergroot-glas zag het vliesje doorgaans doorfchynend uit, en dewyl aldaar het licht zeer veel doorfchemerde, zo konde men de groote menigte der pypjes recht eigentlyk zien, hoewel ze maar gelyk als fyne draadjes aan te zien waren. Aan 't einde ftak een ftukje van een pyp vry uit, wiens ronde gedaante men recht eigentlyk zien konde. In 't midden was het helder en doorfchynend, gelyk als een kryftal, en aan de kanten donker; zo als gemeenlyk de pypjes door de Vergroot-glazen verfchynen. Als ik het genoegzaam bedekte, zag men ook, dat 'er iets in het pypje onthouden was; maar men konde het niet eigentlyk erkennen. Dit vertoont zich noch fraaijer door het *Leutmannifche* Vergroot-glas, zo wel als 'er het licht door viel, als wanneer het ter zyden, die ik zag, verlicht wierd. Doch het fcheen, als of het vliesje

Sap-pypjes in het zelve.

dub-

§. 95. dubbeld was, onaangezien ik niet en konde te wege brengen, van het te mogen van een fcheiden. Want het bruine onderfcheide zich aan de buiten-kant van het inwendige witte, en de fpleet ging maar door het bruine heen, waar in zich voornamentlyk de pypjes vertoonden; maar door de geheele fpleet heen ging het witte in eens voort, doch het fcheen, als of ook aldaar ten minften de blaasachtige lichaamtjes gelyk als pypjes naar de lengte aan malkander in een geduurige order voortgezet wierden, maar de ruimte daar tusfchen was insgelyks met een doorfchynende ftoffe vervult. Ik kwam nu tot het binnenfte deel van den baft, of de fchorffe, welke voor bloote oogen groen fchynt, en veel dikker is als het vliesje, 't welk ik nu eerft befchreven hebbe. In den beginne befchouwde ik 't door een van de groote *Musfchenbroekfche* Vergroot-glazen, 't welk middelmatig vergroot, ter zyden, waar ik den baft van het hout afgefchild hadde, en het vertoonde zich ten eerften, dat ze uit eene ftoffe beftond, die naar de lengte in eens voortgaat, gelyk als fyne vezeltjes. Op eenige plaatzen konde men ook al fyne pypjes zien leggen. Doch deze vezeltjes gingen niet juift lyn-recht voort, maar zy waren hier en daar wat gebogen. Waar zich van de bovenfte eenige een weinig los gaven, daar zagen ze geheel helder en wit uit, doch fcheen het, als of hier en daar iets daar in ftak. Daar uit konde men aanftonds bemerken, dat de groene ftoffe iets anders dan pypjes zy, en dat deze aan zich wit en hel-

Utriculi of zakjes in de zelve.

Pypjes in de binnenfte fchorffe.

Utriculi, of zakjes.

helder gelyk een kryſtal zyn. Als ik het §. 95.
meerder vergrootte, zag ik aan het einde, waar ik de ſchorſſe hadde afgeſneden, en niet alles geheel was gebleeven, dat zich eerſtelyk een groene ſtoffe vertoonde, waar in ik geen pypje konde ontdekken, daar na een reeks van pypjes, die geheel wit waren, dan wederom een groene ſtoffe, die in eens voortging, waar onder wederom een reeks van pypjes, die mede wit waren, en onder deze op 't nieuw een groene ſtoffe. Ik beſchouwde door even dit Vergroot-glas de ſneede van de ſchorſſe, of mogelyk zich eenig onderſcheid daar by vertoonde; maar ik konde aldaar niets waarnemen. Alles was daar zo dicht by malkander, dat het ſcheen, als of het een groenachtige ſtoffe was, die zodanig t'zamen geſmolten en geſtremt waare. En nu vertoonde zich de oorzaak, waarom men ook met bloote oogen zag, waar de ſchorſſe ſchuins afgeſneden was, dat het dicht aan de ſchorſſe zeer donker-groen, maar van binnen helder-groen uitzag. Op dat ik nu de ſchorſſe naauwkeuriger mogte beſchouwen, zo ſcheidde ik van binnen met het pen-mesje iets zo fyn af, als 't maar mogelyk was, dat het zo dun als een heul-blaadje was, ſcheurende het zelve naar de lengte af, alwaar het zich gewillig afſchilde: 't welk wederom een kenteken was, dat het moeſte deelen hebben, die meer na de breedte dan na de lengte by een hielden. Op het dof geſlepen glas zag ik door het *Teuberiſche* Vergroot-glas groote en kleine pypen, maar daar tuſſchen zeer veel andere ſtoffe, waar het

§. 95. het licht doorschemerde. Op een plaats hadde zich aan de kant een pypje los gegeven, 't welk men zeer duidelyk konde erkennen. Doch men zag ook heen en weer aan de pypen en tusschen dezelve een klonterachtige stoffe kleven, die groenachtig, en van die geene, waar het licht doorschemerde, onderscheiden was. Ik brachte het zelfde stukje aan het *Leutmannische* Vergroot-glas, en konde aldaar de pypjes, waar ze zich van het andere hadden los gegeven, zeer duidelyk zien. Ik scheurde naderhand een stukje daar van af, zo dat boven maar een enkel vezeltje staan bleef, 't welk men met blooте oogen naauwelyks zien konde; dit verscheen door het Vergroot-glas gelyk als een pypje, doch niet doorgaans even doorschynend, maar als of 'er iets donkers in was. Als ik dit vezeltje aan het kleine *Musschenbroeksche* Vergroot-glas brachte, en wel aan het kleinste kogeltje behalven een; dan vertoonden zich aan het zelve hier en daar noch andere pypjes, die gelyk als fyne adertjes in de andere langs om hoog gingen, en in de meerdere vergrooting gelyk als een fyn hair uitzagen. Doch hoe glad dit vezeltje door andere Vergroot-glazen, die weinig vergrooten, verscheen; zo veel meerder ongelykheden waren nu waar te nemen. Maar dewyl by deze zeer sterke vergrooting veel zichtbaar wierd, 't welk zich echter niet duidelyk liet onderkennen; zo was de al te sterke vergrooting veel eerder hinderlyk dan bevorderlyk, om het zelve naauwkeurig te onderkennen. Wanneer men iets by een min-

mindere vergrooting duidelyk heeft gezien, en zich by een meerdere vergrooting de duidelykheid verliest; dan heeft men geenzins reden, om voor een bedrog der zinnen te houden, wat men by een mindere vergrooting duidelyk bemerkt heeft: want anders moeste men ook voor een bedrog der zinnen houden, wat men met bloote oogen recht eigentlyk ziet, maar door het Vergroot-glas in onduidelykheid gezet word. Het is mogelyk, dat by de vergrooting onduidelyk word, wat van te vooren duidelyk was: want men krygt minder van het geheel, en meerder van de deelen te zien; maar wat meerder van de deelen ontdekt word, dat kan noch niet zo groot zyn, om het eigentlyk te konnen onderkennen, wordende daar door de zaak onduidelyk. Ik brachte een geheel stukje voor dit Vergrootglaasje: maar hoewel alles zeer groot verscheen, zo verloor het echter ook hier, zo wel als het enkelde vezeltje, zyne duidelykheid, en ik konde daarom niets verder te wege brengen. Voor 't overige merke ik maar noch aan, dat ik eens door het *Leuwenhoekiaansche* Vergroot-glas aan diergelyk een pypje zydwaards van buiten noch een ander veel fyner heb waargenomen, 't welk by de vergrooting naauwelyks aan een spinneragsdraad gelykte. Waar uit ik gisse, dat de groote pypjes, die naar de lengte heen gaan, door middel van deze kleine een gemeenschap met malkander hebben, zo dat het geene, wat in het eene is, daar door in het ander kan komen.

§. 95. Aanmerking.

Waarom het duidelyke by de vergrooting kan onduidelyk worden.

Byzondere waarneming.

§. 96.

§. 96. Van het hout en deszelfs merg. De vezels bestaan uit veele kleine vezeltjes. Fynheid der zelver.

§. 96. Van den bast kwam ik tot het Hout. Ik sneed een stukje af, en beschouwde het zelve door het *Musschenbroeksche* Vergrootglas op de verheven zyde, waar de bast van afgeschild was. Onaangezien het glaasje van de middel-zoort was, en al redelyk vergrootte; zo verscheenen echter de vezeltjes, welke naar de lengte heen gingen, maar al te klein: waar uit men eigentlyk konde zien, dat ze zeer fyn moesten zyn, en derhalven die geenen, welke men daar van kan afscheiden, en met bloote oogen ziet, uit veele vezeltjes bestaan. Ik beschouwde het ook aan de andere zyde, waar het schuins afgesneden was; maar aldaar konde ik geheel en al niets duidelyk erkennen. Als ik het meerder vergrootte, vertoonde zich anders niets, dan hier en daar enkelde gaten, die op zommige plaatzen noch tamelyk rond en niet al te groot, maar op andere zeer ongeregeld en groot waren. Ik scheurde een vezeltje van het hout af, en vergrootte het zelve: maar het wierd zeer onduidelyk, en men konde derhalven erkennen, dat de vezeltjes noch zeer veel fynder moeten zyn, als het kleinste hairtje. Want met bloote oogen zag het zelve maar gelyk als een hair uit, ja noch wel fynder. Op een plaats hadde zich een vezeltje los gegeven, 't welk rond gelyk als een pypje uitzag: maar dit was by de vergrooting niet grooter dan een hairtje, en met het overige, dat zeer breed uitzag, geheel en al in geene vergelyking te stellen. En daar uit was blykbaar, dat een vezeltje, 't welk naauwelyks zo groot is als een hair,

meer

meer dan duizend kleindere in zich moet vatten. Dit zelfde vertoonde zich onder aan het punt van 't vezeltje, waar het zich van 't hout hadde los gescheurt. Onaangezien het zo fyn was, dat men het met blooте oogen niet wel konde erkennen; zo zag men echter door het Vergroot-glas aldaar twee kleine pypjes, die veel wyder van malkander af stonden, als beide t'zamen breed waren. Ik brachte dit vezeltje aan het punt van 't *Leutmannische* Vergroot-glas, en konde ter zyden noch meer pypjes zien, die zich van het vezeltje hadden afgescheiden, en ten opzichte van 't zelve zo klein waren, als een hair ten opzichte van een tweejarig hout. Ik sneed naderhand met het punt van een pen-mesje zulk een dun stukje hout af, als ik maar konde: maar dewyl het zich t'zamen gerold hadde, even als schaafspaanders van hout; zo konde ik het niet anders op het dof geslepen glas uitbreiden, ten ware dat ik het sterk met speekzel bevochtigde, waar in het zich naar de lengte van malkander gaf. Door het *Teuberische* Vergroot-glas zag men niet alleen de pypjes geheel duidelyk, hoe dezelve in groote menigte nevens malkander naar de lengte van 't spaandertje heen gingen; maar ook die geenen, die zich los gegeven hadden, en vry lagen, gaven zich gantsch eigentlyk te erkennen. Het was daar by zeer vermakelyk om te zien, hoe het water van het speekzel langs het spaandertje zo schielyk als een pyl daar door heen schoot, en de plaats, die het vervulde, donker maakte, als welke van te vooren hel-

§. 96.

Schielyke beweging van 't water door de spaandertjes van 't hout.

§. 96. helder was, en het licht klaar daar doorschemerde. Ik plakte dit spaandertje, 't welk vlugger was als een stofje van kaf, aan het punt van het *Leutmannische* Vergroot-glas; maar hier en vertoonde zich niets, dat ik niet van te vooren al beter gezien hadde. Nu wilde ik ook gaarne de lugt-pypjes ontdekken. Ten dien einde sneed ik een fyn schyfje dwars door af, en brachte het zelve onder het *Musschenbroeksche* Vergroot-glas, 't welk my ander tyds in diergelyk een schyfje van den wynstok de door-snyding van zeer aanzienlyke lugt-pypjes vertoont hadde, die in een zeer nette order nevens malkander in de rondte stonden: maar alhoewel ik hier en daar eenige gaatjes zo wel in 't hout als in den bast bespeurde; zo konde ik echter niets zo ordentelyks gelyk als in den Wynstok zien. Toen ik my te vergeefs bemoeit hadde, om door het *Leutmannische* Vergroot-glas iets zekerders te ontdekken; zo sneed ik dwars door het hout zulk een dun spaandertje af, gelyk als ik voorheen naar de lengte hadde afgesneden. Dewyl dit zich wederom geheel t'zamen gerold hadde, zo leide ik 't op het dof geslepen glas in speekzel: daar in het ten eersten uit malkander ging, gelyk als een lang vezeltje, en na dat ik de vochtigheid hadde afgedroogt, liet het zich met het pen-mesje daar aan drukken. Als ik het naauwkeurig beschouwde, dan konde ik geene zulke streepen van pypjes, gelyk als in het voorige, dat naar de lengte afgesneden was, te zien krygen. Wanneer ik 't recht tegen het licht hield, vond ik

De lugt-pypjes worden te vergeefs gezocht.

wei-

weinige plaatzen, waar het licht doorfche- §. 96.
merde, en ik konde niets van ledige openingen ontdekken, die ik voor de door-fnyding van lugt-pypjes zou hebben konnen houden. Ook was onder de vyfde bedekking van het *Teuberifche* Vergroot-glas alles geheel donker, zo dat men niets konde erkennen. Onder de tweede bedekking was het wel helder, doch echter kon men niets regelmatigs onderfcheiden; maar het fcheen alles gelyk als de blaasachtige of korrelachtige ftoffe, waar van wy voorheen gefproken hebben. Doch daar kwamen my twee merkwaardige dingen voor, welke ik met ftilzwygen niet kan voorby gaan, om dat ze tot een verder nadenken dienftig zyn. Tegen den baft toe was een ftreep, die dicht en groenachtig uitzag, en noch met het overige hout vaft t'zamen hield, noch ook met den baft vaft vereenigt zyn kan. Dat hy met het hout niet vaft t'zamen hield, zag ik daar uit, dewyl het hout geheel donker was, gelyk als de ftreep, doch daar tusfchen zich maar iets duns, dat doorfchynend was, van de blaasachtige ftoffe vertoonde. Ter zyden tegen den baft toe, die hier afgefchild was, vond men even diergelyke dunne blaasachtige ftoffe, gelyk als tegen het hout toe, en uit het voorgaande was zelfs blykbaar, dat zich de baft zeer ligt liet affchillen, daarentegen de vezeltjes van het hout zich niet zo ligt van malkander laten affcheiden. Behalven dat zag het dwarsfpaandertje van 't hout geheel anders ter zyden tegen het merg toe uit, dan aan de andere zyde, waar zich het kleine ftreepje

Byzondere merkwaardigheden.

Pypjes voor het toekomende jaar.

§. 96. hadde wyder los gegeven. Ter zyden tegen het merg toe was alles gelyk als doorvreten; daarentegen aan de andere zyde eindigde het zich, zelfs ook, waar het streepje zich los gegeven hadde, in een nette lyn, en men zag aldaar de kant donkerder te zyn als de overige stoffe. Het is aan ieder een bekend, dat zich ieder jaar een nieuwe pyp van vezeltjes aan het hout aanzet, terwyl het dikker aangroeit. Derhalven vermoede ik, dat dit de geene pyp zy, die voor het toekomende jaar de dikte van 't hout zal vermeerderen: 't welk waardig is, om nader onderzocht te worden (§. 3. *c.* 8. *Log.*). Het ander, wat zich hier merkwaardig vertoonde, was een pypje, 't welk door het hout heen, recht van den bast af, tot in het merg ging. Het was zeer duidelyk te zien, en onderscheidde zich door de geheel donkere koleur van het overige hout, zelfs wanneer door de eerste bedekking zeer veel licht daar op viel. Wanneer ik niet recht eigentlyk gezien hadde, hoe zich het overige hout beiderzyds, waar het doorging, wat verder om hoog gaf; zo zou ik gedacht hebben, dat 'er by geval een vezeltje van wolle of zyde was op gekomen, 't welk men met bloote oogen niet konde zien; alhoewel dit een geheel byzonder toeval zou geweest zyn, terwyl het niet alleen geheel naauwkeurig de lengte hadde, die aan de breedte van 't hout gelyk was, maar ook lyn-recht van den omtrek des houts tegen het middel-punt toe ging. Ik zag 'er zorgvuldiglyk na, of niet noch meerder diergelyke dwars-pypjes in het

Dwars-pypen, die in het merg gaan.

dwars-ſpaandertje te vinden waren; maar §. 96.
hoewel het hier en daar ſcheen als of zich iets liet zien, zo lag echter nergens een pypje zo vry als op die plaats, dat men eigentlyk hadde konnen zien, wat het waare. Ik brachte het aan het *Leutmanniſche* Vergroot-glas, daar alles zeer helder wierd, terwyl ik 't ter zyden konde zien, waar het licht daar op viel: het bleef ook hier kennelyk, en men konde noch eigentlyker waarnemen, dat het diep daar in lag. Ik ſneed naderhand van een tweejarig hout een ſchyfje dwars door het hout, doch wat ſchuins af, op dat het eirond, en het hout des te breeder wierd. Als ik dezelve door het Vergroot-glas beſchouwde, zo zag ik, dat tuſſchen de twee jaren een byzonder onderſcheid was, het welk geheel los uitzag, en vol gaten was. Het hout zelfs in beide de jaren was veel dichter, en men konde geen gaatje daar in beſpeuren. Het merg in 't midden zag uit gelyk als een loſſe ſneeuw, doch de deelen waren fynder. Als ik het meerder vergrootte, bevond ik het zeer ſponsachtig en vol gaten; maar rond om met een groene dichte cirkel omcingelt. Op dat ik 't naauwkeuriger konde beſchouwen, plakte ik een fyn ſchyfje op het punt van 't *Leutmanniſche* Vergroot-glas: maar ik konde niets als enkelde kleine blaasjes zien, waar van hier en daar het vliesje glinſterde gelyk als de blaasjes van water, inzonderheid van zeep-water. Door het *Teuberiſche* Vergroot-glas konde ik niets regelmatig daar in ontdekken. By een meerdere vergrooting wierd het merg onduidelyker.

Het onderſcheid tuſſchen de jaren van 't hout.

§. 97. Van de wormen in 't Regen-water.

§. 97. Daar hadde een tydlang wat Regen-water in een vat gestaan, en wel op een koele plaats, waar het nooit byzonderlyk warm wierd, dewyl de zonne maar in den opgang een luttel tyds daar heen schieen, en de lugt geduurig dag en nacht vry konde doorstryken. In dit water was een groote menigte van kleine wormen gewassen, die onverwacht met het water daar uit geschept wierden. Ik goot het water met dezelve in een wyd en hoog glas, 't welk boven wyd open was, en stelde het in myne kamer. Zy hingen alle zeer dicht by malkander boven in 't water, zo dat het hoofd onderwaarts stond, maar de staart zich om hoog keerde. Zo dra men maar met den vinger aan 't glas raakte, vielen ze met eens te grond. Het zelfde geschiede ook, als men boven op 't water blies, of anders iets deed, waar door het water maar in de minste beweeging gebracht wierd. Zy hingen in het water, gelyk als kleine vischjes, die eerst uit de eijeren zyn gekropen. Wanneer ze zich van onderen om hoog bewogen, dan kromden zy zich zeer schielyk; maar als ze naar beneden gingen, dan vielen ze zonder eenige beweeging van 't lichaam recht met het hoofd naar onderen toe. Doch echter konden zy zich ook door een snelle buiging van haar lichaam over en weêr na onderen toe beweegen. Zy waren zeer klein, zo dat men hare gestalte met bloote oogen niet al te wel konde bemerken. Als ik ze naauwkeurig beschouwde, konde ik niets meer dan het volgende waarnemen. Het hoofd

Hoe ze aan de

was ten opzichte van 't overige lichaam zeer dik, en aan beide zyden van den mond ſtak 'er iets uit, het welk ze zeer ſchielyk beweegden, zo wel wanneer ze boven hingen, als wanneer ze op de grond kwamen. Rond om de kant van 't glas hadde zich iets moeraſſigs in het water gezet, diergelyken ook veel op de grond van 't vat te vinden was. Wanneer ze na beneden gingen, dan bewogen zy zich enkeld aan de kant van 't glas, en hapten na het geene, wat 'er zich aan gezet hadde. Deze vuiligheid verminderde ook allengskens, en den derden dag, als 'er weinig meer van overig was, zag men niet alleen een groot getal van deze viſchjes dood dryven, dewelke boven mate zeer ingekrompen waren, zo dat men niets meer dan het hoofd recht zag, maar het overige lichaam was gelyk als een vezeltje van een pluimveêr; maar daar waren ook veele van dezelve zo zwak, dat ze, naar beneden gevallen zynde, zich niet meer om hoog konden beweegen, maar geheel langzaam gelyk als de looden recht om hoog voeren. Achter het hoofd waren ze in de lengte van 't zelve even zo dik als het hoofd was, en aldaar gingen beiderzyds een paar fyne hairtjes naar de breedte daar uit, doch onder een wat puntige hoek naar het hoofd toe. Het lichaam hadde gewrigten, en verminderde allengskens in de dikte. Op den rugge was een bruine ſtreep; maar het overige lichaam was helder. Achter aan 't einde van 't lichaam ging de ſtaart zeer puntig om hoog, makende met het lichaam een ſtompe hoek.

§. 97. bloote oogen verſcheenen.

§. 97. Waar de ſtaart om hoog ging, waren onderwaarts twee fyne voetjes, gelyk als een paar hairtjes. Ik hadde nu eene begeerte om de geſtalte van dit viſchje naauwkeuriger te onderkennen, en brachte ten dien einde een daar van onder het *Muſſchenbroekſche* Vergroot-glas. Alhoewel dit in het water zich zeer ſchielyk konde om hoog zwaaijen; zo vermogte het echter in de lugt niet te ſpringen, en men konde het, niet tegenſtaande zyne beweeging, zeer wel op het bordje van van 't Vergroot-glas houden. Als ik het droog hadde leggen, konde ik niets van de hairen zien, die aan de zyden waren. Derhalven liet ik een droppel water daar op druipen; zo bleef het viſchje daar in leggen. Maar niemand zou het voor een diertje hebben aangezien, dat in 't water leefde, terwyl het meer aan een rupze, dan aan een viſch gelykte. Het dikke deel aan 't hoofd hadde twee afzetzels, en ter zyden ſtak in ieder gelyk als een kleine wratte uit, waar uit ſtekels gelyk als hairen ſpruitten. Het overige lichaam hadde noch 7 afzetzels, die geduurig dunder wierden, gelyk als men zomtyds in de rupzen ziet, en beiderzyds was in ieder insgelyks een wratte met eenige ſtekelige hairen. Deze gingen wat naar beneden, en waaren gelyk als in plaats van de voeten. Het lichaam was zeer helder en doorſchynend; het rug-gebeente ging dubbeld door alle zeven deelen des lichaams heen, tot dat het zeer dicht by een kwam, en achter in den ſtaart t'zamen liep: op het dikke deel van 't lichaam verdeelde het zich

Hoe ze door het Vergroot-glas verſchynen.

van

van een, gelyk als twee takken van ee- §. 97.
ne vork. Het onderste deel onder den staart, of het overige van 't lichaam was ook met hairen voorzien, die men met bloote oogen voor niets anders dan voeten konde aanzien. Het hoofd zag uit, gelyk als by de rupzen, en ander vliegend ongedierte. De staart hadde iets in het punt gelyk een schaar, waar mede het iets konde inklemmen, zo als men 't dikwils in de vliegende ongediertens waarneemt. Als ik door wat vloei-papier het droppel waters hadde weg genomen, zo dat het diertje droog lag; dan lag het heel stille. Doch alsdan strekte het den staart om hoog, die even zo helder als het lichaam, en rond gelyk als een afgekorte prop uitzag, gaande het geene, wat men voor het rug-gebeente aanzag, noch gedeelt daar door heen, tot aan het einde van den staart. Dewyl nu het lichaam geheel doorschynend was; zo zag men, als het diertje stille lag, hoe zich het verbeelde rug-gebeente van het hoofd tot den staart toe geduurig sterk op en neêr bewoog, doch maar het eene deel daar van, blyvende het ander stil leggen. De beweeging was even als wanneer in de slag-aderen de pols slaat. Als het droog lag, zag het by het hoofd gelyk als een fyne blaas uit, die over en weêr ingedrukt is. Als ik het hoofd omkeerde, om het ter zyden tegen den mond toe te beschouwen, glinsterde het zelve boven gelyk als goud, zo dat men zou geoordeelt hebben een goud-blaadje daar op geplakt te zyn, nadien het niet verguld scheen, waar ik het

§. 97. hoofd met de gaffel in 't omkeeren geraakt hadde. Doch hoewel deze fraaije goud-koleur noch zo eigentlyk gezien wierd, zo ontstond ze echter maar daar door, dat twee heldere lichaamtjes aldaar doorschemerden, die een gedaante van bladeren hadden, en aan de andere zyde, waar de mond was, in het nu doode diertje langs het hoofd heen lagen. Dit zag men recht eigentlyk, zo dra ik het hoofd omkeerde, op dat ik door het Vergroot-glas recht op den mond zien konde. Maar ik kreeg vermoeding daar toe uit tweederlei reden; ten eersten, dewyl ik vond, dat de gantsche blaasachtige stoffe, waar uit het lichaam bestond, met al het binnenste, wat men voor vleesch mogte houden, zo helder en doorschynend was, gelyk als het klaarste water, zodanig dat men de fynste adertjes, die geheel melk wit uitzagen, doorgaans op 't netste te zien kreeg; en ten tweeden, dewyl ik in het leven van 't diertje hadde waargenomen, als het zich in 't water noch snellyk bewoog, dat 'er, in 't roeren van den mond, twee breede dingen beiderzyds uit voeren, die het helder maakten, of 'er goud glinsterde. Want uit het eerste zag ik, dat de koleur van iets inwendigs, of ook iets, dat op de andere zyde was, door het hoofd konde doorschemeren; maar uit het tweede wierd ik verzekert, dat 'er iets geels omtrent den mond was. Derhalven, als ik een sterke vermoeding daar toe hadde, of de koleur hier ook wel maar mogte doorschemeren; zo keerde ik met het punt van de gaffel het hoofd om, zo dat

Vermoeding leid tot de waarheid aan.

dat de mond om hoog te ftaan kwam, en toen vertoonden zich deze beide waaijers aan den mond, en de koleur verdwynde aan het hoofd, waar men ze te vooren gezien hadde. Dus ziet men, hoe zeer men zich moet wachten in zulke gevallen, waar in men zaken ziet, waar van men geene duidelyke bevatting kan hebben, diergelyken de koleuren zyn, om zich niet te verhaaften. Maar even dit voorbeeld toont klaarblykelyk, dat men de verhaafting, en het daar uit ontftaande bedrog der zinnen kan vermyden, als men maar op alle de omftandigheden, die by eene zaak voorkomen, naauwkeurig acht geeft: want daar door zal ten minften altyd eene vermoeding ontftaan, die ons twyffelachtig maakt, en dienvolgens tegenhoudt, op dat wy ons in 't oordeel niet verhaaften, by aldien wy daar door niet zelfs, gelyk als in ons geval, tot eene volkome zekerheid aangeleid worden. Daar waren aan het hoofd, omtrent den mond, buiten deze twee waaijers, zekerlyk noch andere ledematen aanweezend; maar dewyl alles in het diertje zeer week was, zo kleefden ook doorgaans alle de deelen, die in het water uitftaken, en heen en weêr bewogen wierde, aan het lichaam dicht aan, en men konde daarom niets eigentlyks van dezelve waarnemen, inzonderheid dewyl ze in de lugt zelfs ten eerften uitdroogden, nadien zeer weinig vafte ftoffe aan dezelve te vinden was: 't welk men ook genoegzaam aan de lichamen van die geenen diertjes, die in 't water dood dreeven, konde zien. Doch als

§. 97.

Waarom omzichtigheid in het waarnemen van noden is.

Waarom zich niet alles ten naauwften laat waarnemen.

§. 97. als het diertje leefde, en in een droppel waters was, dan konde men het hoofd niet lange in dien ſtand houden, zo als men 't begeerde, en tot een rechtmatige beſchouwing van doen hadde. Toen ik dit diertje wilde verlaten, kreeg ik eene begeerte om het noch eens te beſchouwen, en het gebeurde, dat ik een viſchte, 't welk juiſt in 't werk was om eijeren te leggen. Derhalven, dewyl ik de eijeren in het droppel waters, waar in het zich onder het Vergroot-glas bewoog, waarnam; zo beſchoude ik het diertje achter omtrent den ſtaart, en bevond, dat in de laatſte afzetzels van 't lichaam noch eenige eijeren ſtaken: want daar was aan dezelve hier en daar iets geels, 't welk door het helder en doorſchynend lichaam doorſchemerde, zo dat men ze recht eigentlyk konde bemerken. Ik ging den ſtaart na, dien ik in gedaante van een ronde pype onder met een ſchaar gezien hadde, zo als ik voorheen heb aangemerkt. Want dewyl my van andere ongediertens bekend was, als zy zich tot de teeling by een voegen, dat het wyfje met de achterſte ſchaar het lidt van het mannetje inklemt, en vaſt houdt, zo ontſtond daar uit eene vermoeding, of niet mogelyk de ſchaar aan den ſtaart tot even dezen dienſt ſtrekte. Ik nam een Vergroot-glas, 't welk noch meer vergrootte, en beſchouwde het einde van den ſtaart. Hy was als een pyp opgeblaazen, en de achterſte ronde opening ſtond wyd open; waar door ik in myne vermoeding beveſtigt wierd. Maar als 'er niets voortkwam,

Eijeren van deze diertjes.

Hoe ze geleid worden.

kwam, en ik in het lichaam geen kenteken §. 97. van noch aanweezende eijeren konde vinden, ook eindelyk het dier den ſtaart liet vallen, en deze geheel t'zamen viel; zo gaf my dit aanleiding, om het einde van 't lichaam, waar de ſtaart begint, verder na te gaan. Daar kreeg ik ten eerſten vier eijeren te zien in dat geene deel des lichaams, 't welk men met blootе oogen voor achterſte voeten onder aan het beginzel van den ſtaart zou houden. Het zelve deel was zeer uitgerekt, en daar lagen groote lange hairen aan. Het diertje lag daar by ook ſtille, nadien het buiten dat niet veel waters hadde; maar in het nu gemelde deel, waar de eijeren in waren, en 't welk men de baarmoeders-ſcheide kan noemen, was op de plaats, waar het lichaam eindigt, eene beweeging te beſpeuren, waar door zich het bovenſte deel der baarmoeder-ſcheide dan om hoog gaf, dan wederom neêr viel. Door deze beweeging wierden de eijeren verder voort gedreeven, hoewel men niet zien konde, dat ze zich bewoogen en voeren eindelyk achter daar uit. Zy bleeven aan de hairen kleeven; maar als zich het diertje wederom ſchielyk omkeerde, dan wierden ze door het water heen verſtrooit. Door het Vergroot-glas, 't welk ik nam, om ze in 't byzonder naauwer te beſchouwen, en te onderkennen, of het eigentlyk eijeren waren of niet; verſcheen een daar van bykans gelyk als een kleine errete, hoewel niet zo rond, maar iets neergedrukt, zo dat het niet zo hoog als lang was. De breedte was van de lengte

Hare geſchapenheid.

niet

§. 97. niet veel onderscheiden. Op eenige plaatzen scheen het geel, op weinige zwart, en op de meeste zo helder, als het lichaam van het diertje. Maar het bestond uit veele korreltjes, gelyk als een stukje kuit van een visch. Eenige daar van hadden zich afgescheiden, door de sterke beweeging van 't diertje, 't welk ze met de hairen hadde voortgesleept: deze waren zo rond als een ei aan den staart van een kreeft, of ook gelyk als een korreltje kuit van een visch, en na het aanzien niet grooter dan een korreltje kuit van een kleine visch. Zyne middellyn was naauwelyks het twintigste deel van de middellyn des geheelen klomps. Want het geene, wat ik voor een ei gehouden hadde, was een geheele klomp. En derhalven waren in zulk een klomp by 500, ten minsten 400 eijeren. Daar kwamen ten laatsten 4 klompen uit, en ten eersten had ik al omtrent vier getelt, die ik niet hadde gezien daar uit varen. Derhalven waren by de 4000, ten minsten 3200 eijeren van dit eene diertje geleid geworden. Een klomp zag voor bloote oogen maar gelyk als een poejer-stofje uit, zekerlyk wel kleinder dan een stofje van 't witte zand, 't welk ik boven (§. 84.) beschouwt hebbe, nadien ze in de vergrooting niet zo groot verschynen, als diergelyk een stofje zand vergroot uitziet. En derhalven was een ei niet grooter als $\frac{1}{4000}$, of ten hoogsten $\frac{1}{3200}$ deeltje van een hair-poeijer-stofje. Men zou denken, dat zich op zulken wyze deze diertjes ongemeen zouden vermeerderen; maar ik heb ondervonden, dat de eijeren van

Hare menigte.

Hoe ze van het diertje verteert worden.

van de noch levende diertjes wederom ver- §. XV.
teert worden. Want als ik dezelve in het water-droppeltje, waar ik het diertje onder het Vergroot-glas hield, waargenomen hadde; zo onderzocht ik, of niet ook in het glas, waar in ik het regen-water met een groote menigte van diergelyke diertjes ſtaan hadde, iets van zulke eijeren mogte te vinden zyn. Ik vond den bodem van 't glas overal daar mede bezaait, niet anders dan of hy dicht met ſtof beſtrooit was. Als ik op de diertjes acht gaf, wanneer ze van boven naar beneden gingen; dan nam ik waar, dat ze dikwils ſchielyk over den bodem heen voeren, en met den mond de grond, waar de eijeren lagen, aanroerden, ook de waaijers aan den mond zodanig beweegden, als of ze ſpyze wilden opdryven en vatten. Daar by zag ik ook, dat ze de hoofden en balgen van de doode diertjes, die te gronde waren gezonken, met de waaijers om hoog tilden en vatten; zo dat op zulken wyze de levende diertjes de dooden verteeren, en zich van hen voeden. Ik ſchepte water uit het vat, waar in nooh veel regen-water by malkander was; en bevond, dat ook aldaar veele dooden in lagen. Nadien ik nu buiten dat bevonden hadde, dat ze eijeren hadden gelegt; zo konde ik daar uit ligt beſluiten, dat deze diertjes al haar volkome wasdom bereikt hadden, en van die geene aart zyn, welke niet lange leven. Nu zal men vragen, hoe deze diertjes in het water gekomen zyn? Dewyl zy zo haaſtelyk mat worden, als ze uit het water komen, en in

Waar deze diertjes van daan komen.

de

§. 97. de lugt schielyk verdroogen; zo ziet ieder
98. een ligtelyk, dat het diertjes zyn, die alleen in het water leven. Derhalven konnen ze ook door niets anders dan door het water in het vat gekomen zyn. Het water, 't welk in het vat bewaart was, is van den Hemel af geregent: derhalven moeten deze diertjes, of ten minsten de eijeren, waar uit ze gekropen zyn, met het regen-water zyn neêrgevallen. Dewyl ze eijeren leggen, zo moeten ze ook uit eijeren gebroeit zyn, en konnen uit geene verrotting ontstaan, inzonderheid dewyl het water, waar in ze in grooter menigte zyn gevonden geworden, zelfs versch is gebleven. Vraagt men nu verder, hoe dan de eijeren daar van zyn in de wolken gekomen? zo overweege men, hoe zeer klein wy diergelyk een ei hebben bevonden, en men zal zeer ligt begrypen, hoe ze zich door de dampen mede in de lugt hebben laten brengen, ook met de regen-droppels wederom neêr vallen konnen.

Van den omloop des bloeds. Wie dezelve nauwkeurig heeft waargenomen.

§. 98. Onder de *Leeuwenhoekſche* waarnemingen, die hy in groote menigte heeft in 't licht gegeven, is eene van de fraaiste, waar in hy den omloop van 't bloed in een kleine aal beschryft, diergelyke men in Holland heeft, en die tot dit oogmerk zeer dienstig zyn (*). Ik houde dezelve niet zonder reden voor eene van de fraaiste waarnemingen, niet alleen, dewyl ze al het geene, wat tot deze zake dient, duidelyk voor

(*) Continuatio arcanorum naturæ. Epist. 112. p. 45. & seqq.

§. 98.

oor de oogen legt; maar ook, dewyl an-
ere, welke ze zien willen, gemeenlyk niets
inder als den omloop van 't bloed zien.
 hebbe meer dan eens met lieden gespro-
en, welke voorgaven den omloop van 't
loed door een Vergroot-glas gezien te heb-
en; maar wanneer ik ze vraagde, wat ze
an eigentlyk gezien hadden, dan wisten ze
erders niets te zeggen, als dat ze de ade-
n gezien, en waargenomen hadden, hoe
ch daar in iets beweegde. Maar dit heet
iet, de *Circulatie* of den omloop van 't
loed; maar alleen de beweeging van 't
oed in de bloed-vaten onduidelyk zien.
Vie zich beroemen wil, dat hy de *Circula-*
e of den omloop van het bloed heeft waar-
enomen, die moet duidelyk gezien hebben,
at het bloed zich in eenige vaten nevens
alkander, of niet verre van malkander, na
en verscheide loop beweegt, namelyk in
enigen van het hert weg tegen de uiterste
eelen van 't lichaam toe, welke de slag-aderen
yn, en in andere van de uiterste deelen des
chaams weg tegen het hert toe, welke de
loed-aderen zyn. Hy moet daar by teffens
iet niet minder duidelykheid gezien heb-
en, hoe het bloed uit de slag-aderen in de an-
ere bloed-aderen komt, en hoe het geschied,
at het nu in de andere aderen een andere
oop verkrygt, die het van te vooren niet
n hadde. Wie maar ziet, hoe zich het
loed voort beweegt, die erkent maar den
oortgang van 't bloed. Wie niets meer
iet, dan dat het bloed in de slag-aderen
ich tegen de uiterste deelen des lichaams,

Wanneer men den zelven waarneemt.

§. 98. en in de bloed-aderen zich van dezelve weg beweegt; die neemt maar het onderscheid der beweeging van 't bloed in de slag- en bloed-aderen waar. In tegendeel wie behalven dit ziet, hoe het bloed uit de slag-aderen in de bloed-aderen komt, en waarom het aldaar nu begint een andere loop te nemen, die neemt den omloop van 't bloed waar. Want hy ziet, dat het bloed, 't welk in de bloed-aderen tegen het hert toe te rug gaat, even het zelfde zy, 't welk in de slag-aderen van het hert weg gedreven word, en hoe het mogelyk is, dat het wederom tot het hert kan omkeeren. Nu heeft *Leeuwenhoek*, die, als een in het waarnemen door lange tyd zeer geoeffend Man, geweeten heeft, op al het geene, wat zich in een voorvallende zake laat onderscheiden, na behoren acht te geven, dit alles op 't naauwkeurigste voorgestelt. En ik achte derhalven niets anders nodig te zyn, dan dat ik zyne waarneming, die van zulk een groot gewicht is, zo als wy op zyne plaats duidelyk zullen onderkennen, hier beschryve, nadien ik nu niet al te wel gelegentheid hebbe, om alles zelfs zo duidelyk waar te nemen. *Leeuwenhoek* heeft dan een kleine aal verkozen, die niet langer was dan een kleine vinger van een mensch. Den zelven heeft hy in een glaze pyp gestoken, die niet dikker als een schryf-pen was; waar uit men ziet, dat hy zeer dunne moet geweest zyn. Als hy nu een Schilder daar hy liet ontbieden, die naauwkeurig zou af tekenen, wat hy kwam te zien; zo bracht hy onder het Vergroot-glas een stukje

Beschryving van den omloop des bloeds.

van

van onder niet al te verre van den ſtaart, §. 98.
waar zich namelyk de viſch-penne eindigt, 't welk niet grooter was, als de ruimte, dien vier groove zand-korrels beſlaan. In het vierde deel van deze ruimte zag hy, en toonde den Schilder zes bloed-vaten, waar van ik de eerſte vyf in kooper heb laten na-ſnyden. Het eerſte daar van A was een ge- Tab. XI.
meene bloed-ader, het tweede B een ſlag- Fig. 66.
ader; het derde C wederom een bloed-ader, het vierde D een ſlag-ader; het vyfde E wederom een bloed-ader, en het zesde, 't welk op myne plaat geen plaats vond, een ſlag-ader. Doch dezelve zyn noch eens zo groot getekent, dan ze door het Vergroot-glas verſchynen, op dat men de kleine vaatjes des te beter kan onderkennen. De roode bloeds-droppels verſcheenen als kleine kogeltjes, welke in het water dryven, en volgden zeer ſchielyk na malkander: weswegen zy ook in de plaat door zulke kleine kogeltjes voorgeſtelt worden. En derhalven was uit hare beweeging ligt te zien, of een bloed-vat een ſlag-ader, of maar een gemeene bloed-ader was, dat is, of zich het bloed in dezelve van 't hert weg, of tegen het hert toe bewoog. Nu kan men uit de afgetekende Figuur, welke alle bloed-vaten zodanig voorſtelt, gelyk als ze door het Vergroot-glas verſchynen, zien, dat uit de groote vaten der ſlag-aderen andere kleindere uitgaan, die in de gemeene bloed-aderen inloopen. Deze kleine vaatjes gaan in het begin even als de groote, waar uit ze ontſpringen, geduurig verder van het hert weg,

Hoe de bloed- en ſlag-aderen in malkander loopen.

§. 98. 99.

hoewel niet in een rechte lyn, en daar na buigen ze zich te rug, en komen wederom nader by het hert, eer dat ze in de bloed-ader ingaan. Derhalven beweegt zich eerſt het bloed, dat in dezelve na de wyze van de vloeibare ſtoffe geduurig verder voortgaat, van het hert weg. Maar wanneer het door de kromte omkeert, dan begint het onderwaarts na het hert toe te loopen. En derhalven begrypt men, hoe het bloed, 't welk in de ſlag-aderen van het hert weg gedreven wierd, nu wederom tegen het hert toe gekeerd word. Men ziet ook, dat de kleine bloed-vaatjes, welke uit de ſlag-aderen ontſpringen, en in de gemeene bloed-aderen gaan, teffens ſlag- en bloed-aderen zyn, namelyk tot aan het bovenſte punt van de kromte zyn ze ſlag-aderen, want zo verre beweegt zich het bloed van 't hert weg; maar van daar aan tot de groote bloed-ader toe, waar ze ingaan, zyn ze bloed-aderen, want van daar aan gaan ze na het hert toe. Men ziet verder, dat de ſlag-aderen van daar aan, waar ze het bloed afzetten, allengskens geduurig kleinder worden; daarentegen de bloed-aderen van daar aan, waar ze het bloed ontfangen, allengskens geduurig grooter en ſterker worden.

Hoe het bloed, 't welk van het hert weg gedreven word, wederom tot het hert toe keert.

Van de diertjes in het mannelyke zaad.

§. 99. Onaangezien het een' Liefhebber van de natuurlyke Wetenſchappen niet anders dan zeer aangenaam zyn kan, wanneer hy uit de voorgaande waarneming verneemt, dat de omloop van 't bloed in de dieren door het Vergroot-glas zodanig bevonden word, gelyk als men den zelven door het

ver-

vernuft bereikt heeft; zo heeft *Leeuwenhoek* §. 99. echter noch iets gewichtigers ontdekt, 't welk men door het vernuft zwaarlyk zoude bereikt hebben. Ik versta de diertjes, die hy in het mannelyke zaad der dieren en 's menschen eerst heeft waargenomen. Dewyl hem bericht wierd, dat *Hartsoecker* zich de uitvinding toeëigende, als of hy deze diertjes *An.* 1678. eerst in het *Journal des Sçavans* hadde bekend gemaakt (*); zo heeft hy uitvoerig verklaart, hoe hy 'er op gekomen is (†). Namelyk *An.* 1677. in de Maand van *Augustus*, was van den beroemden *Professor Medicinæ*, *Craane*, een jongeling *Hamm*, die in de Medicyn studeerde en zyn nabestaande was, aan hem gerecommandeert, om hem van zyne waarnemingen het een en 't ander te toonen. Toen hem deze de tweede reis kwam bezoeken, brachte hy in een vlesje wat zaad mede, 't welk een jonkman in de ziekte, die hy door den byslaap van een onzuiver vrouws-persoon hadde gekreegen, uitgelopen was, en gaf voor, dat hy na verloop van eenige minuten, als de stoffe zo dunne was geworden, dat ze zich in een hair-pypje trok, levende wormtjes daar in gezien hadde, die zich na zyne meening uit de verrotting van 't zaad hadden voortgeteelt. Hy melde daar by, dat het hem scheen, als of ze staartjes hadden, en hield daar voor, dat ze niet boven de 24. uuren konden in 't leven blyven. Eindelyk voeg-

Hoe deze diertjes zyn ontdekt geworden.

(*) Dioptrique. §. 88. p. 223.
(†) Continuat. Arcan. Nat. Epist. 113. p. 59.

§. 99. voegde hy 'er by, wanneer hy de Perzoon, zo als in diergelyke ziektens gebruikelyk is, Terpentyn-olie hadde in gegeven, dat alsdan de wormtjes zouden dood gefcheenen hebben. Als nu *Leeuwenhoek* dit verrotte zaad in het pypje door 't Vergroot glas befchouwde, nam hy daar in eenige levendige diertjes waar, dewelke echter na twee of drie uuren alle geftorven waren. Dit heeft hem aanleiding gegeven, om verfch zaad van een zuiver Perzoon, 't welk naauwelyks 6 pols-flagen lang was uitgelopen, onder het Vergroot-glas te brengen. Zo dra hy maar het oog daar op floeg, heeft hy een groote menigte van levendige diertjes te zien gekreegen, zo dat hy over de duizend in een droppeltje zaad, naauwelyks zo groot als een zand-korreltje zynde, waarnam. Om van de waarheid des te meer verzekerd te worden, heeft hy de waarneming dikwils hervat en ze altyd even eens bevonden. Hy fchat zulk een diertje kleinder te zyn, dan een kogeltje van die geenen, die het bloed rood maken, en oordeelt, dat 'er 100000 in een ruimte, diergelyke een grof zand-korreltje beflaat, zyn konnen. Hy heeft deze byzondere waarneming noch in 't zelfde jaar aan *Hugenius*, en het Koninglyke Genootfchap te *Londen* medegedeelt, in welker *Tranfactiones* zy ook in de maand *December* 1677. *N*°. 142. en in *Januario An.* 1678. *N*°. 143. mede is ingelaft geworden. Doch *Leeuwenhoek* heeft naderhand niet alleen 's menfchen zaad, waar ook het zaad der dieren befchouwt, of doorgaans diergelyke diertjes

Menigte der zelver.

Hare grootte.

Zekerheid van deze waarneming.

daar

§. 99.

daar in zyn, en heeft ze altyd in een groote menigte daar in gevonden, zo dat hy hier en daar in zyne Schriften meer daar van aanhaalt, als men mogte meenen nodig te zyn, by aldien men niet wiſte, hoe hem veelvoudiglyk van lieden is tegengeſproken geworden, die of in 't waarnemen ongelukkig, of met vooroordeelen ten deele tegen de zaak, ten deele tegen zyne Perzoon, ingenomen geweeſt zyn.

Hare geſtalte.

Hy beſchryft de diertjes op de volgende wyze, zo dat hy hen een rond lichaam toeëigent, 't welk by het hoofd breed is, en by den ſtaart puntig toe gaat. Den ſtaart geeft hy dun en lang aan, zo dat die vyf tot zes maal langer is, als het geheele lichaam. De ſtaart zy doorſchynend, en omtrent vyf-en-twintig maal dunder als het lichaam. Hy merkt ook aan, dat ze den ſtaart buigen, en zich gelyk als een aal door het water heen beweegen.

Hoe men gelegenheid heeft, om ze waar te nemen.

Behalven dit merkt *Leeuwenhoek* aan, dat hy van het mannelyke zaad niets hadde genomen, dan het geene, wat 'er na loopt, als het ordentelyk op zyn behoorige plaats is ingeſchoten geworden: 't welk zo veel te meer geloofwaardig aan hem en anderen is, ook een ordentelyke weg ſchynt te zyn, om daar toe te komen, dewyl men maar een eenig fyn droppeltje daar toe van noden heeft. By de honden heeft hy opgevangen, wat 'er overvloedig uit loopt, na dat zy zich tot de teeling vereenigt hebben; en by de dieren, die men komt te ſlagten, kan men uit de zaad-vaten meerder hebben, als men gebruikt. En op deze aanmerkingen hebben in-

§. 99. inzonderheid die geenen te letten, welke zomtyds gelegentheid nemen, om die geenen te lasteren, welke deze diertjes in het mannelyke zaad waargenomen hebben. *Hartzoeker* beschryft (*) deze diertjes, mede uitvoerig, zo als hy ze by veele waarnemingen heeft bevonden. Hy eigent hun lichaam in het zaad der menschen en der viervoetige dieren een wat langachtige gestalte toe, met een' langen staart, zo dat hy dien aangaande geen betere vergelyking weet te maken, dan met de jonge kikvorschen, die noch geene voeten hebben, en overvloedig in de vyvers, en andere staande wateren, waar de ouden haar zaad heen gelegt hebben, gevonden worden. Daarentegen die hy in het zaad der vogels heeft gevonden, hebben enkeld gelyk als kleine wormtjes, of kleine stukjes garen gescheenen. En hier in komt ook *Leeuwenhoek* volkomen met hem overeen. De Heer *Hartzoeker* meldt, dat hy meer als dertig jaren lang het zaad van een groote menigte van viervoetige dieren en vogels hadde beschouwt; maar nooit meer als tweederlei zoorten van diertjes daar in gevonden. Hy wederspreekt wel niet, dat de diertjes inzonderheid in het zaad der menschen eenig onderscheid schynen te hebben van die geenen, die zich in het zaad der viervoetige dieren bevinden; maar hy houdt dit onderscheid voor zo gering, dat hy zich niet betrouwt, om het te bepalen, na-

Hoe ze *Hartzoeker* beschryft.

Onderscheid in verschei de dieren.

(*) Suites des Conjectures Physiques. lib. 1. Disc. 7. Art. 1. & seqq. p. 105. & seqq.

nademaal hy ondervonden hadde, dat in het zaad des menschen een eenig diertje door de beweeging zyn lichaam dan verlengt, dan verkort, en daar door zyne gestalte in iets verandert heeft. Zomtyds heeft hy ook in het zaad van vieryoetige dieren, diertjes zonder hoofd gevonden, die een volkome gelykheid met die geenen in het zaad der vogels gehad hebben; maar in het zaad der vogels heeft hy nooit een diertje met een hoofd konnen ontdekken. Hy schat ze zo groot, dat 'er een Millioen in eene ruimte van een groot zand-korreltje konnen bestaan. In een jong en gezond dier heeft hy ze zo vlug bevonden, dat ze over de vier dagen, in een glaze pypje in de zak gedragen, hebben konnen in 't leven blyven, en wel over de zes uuren midden in de winter, by een redelyke koude in de open lugt. Daarentegen zyn ze gestorven, zo dra hy ze maar iets na by het vuur gebracht heeft. *Hugenius* (*) maakt insgelyks gewag van deze diertjes, en houdt het voor het wonderbaarste en allervoornaamste van al het geenè, wat door de Vergroot-glazen ontdekt is. Ik heb in zulk een gewichtige zaak ook gaarne met eige oogen willen zien, en ten dien einde insgelyks het mannelyke zaad door het Vergroot-glas beschouwt, als zich eene gelegentheid daar toe opdeed, om het zelve zonder ergernis te konnen doen, en hebbe de zaak niet anders als *Leeuwenhoek*. *Hartzoeker*, *Hugenius*, en andere beroemde Na-

§. 99.

Hare vlugheid.

Hoe ze *Hugenius* bevonden heeft.

Waarneming des Schryvers.

(*) In Dioptrica prop. 49. p. 221.

§. 99. Natuurkundigers bevonden, ook deze aangename diertjes niet zonder vergenoegen aan anderen getoont, onder welke ik hier maar alleen den Heer *Thümmig* tot getuigen wil aanhalen, als die niet minder bekwaamheid, dan begeerte, om de Natuur dieper te onderzoeken, tot nu toe door verscheidene proefstukken aan verstandige overvloediglyk getoont heeft. Dewyl buiten dat noch niemand de eigentlyke wyze en manier, hoe men ze waarneemt, beschreeven heeft; zo zal ik hier, gelyk als by de voorgaande waarnemingen, uitvoerig aanwyzen, hoe ik met de zaak ben te werk gegaan. Ik heb daar toe het bekwaamste gevonden van alle de Vergroot-glazen, die ik bezitte, het *Musschenbroeksche* Vergroot-kogeltje (§. 76.), 't welk het kleinste behalven een is. Want hoewel het allerkleinste noch meer vergroot, en men derhalven zou denken, het zoude zich tot de beschouwing van zulk een kleine zaak noch beter voegen, als een ander, dat veel minder vergroot; zo heb ik echter het zaad niet dicht genoeg aan het zelve konnen brengen, dat ik iets duidelyk daar in hadde konnen ontdekken. Maar het geene, 't welk op het laatste behalven een achterwaarts volgt, heeft de diertjes niet genoegzaam vergroot, zo dat ik ze daar door hadde konnen te zien krygen. In 't begin plakte ik een dun blaadje van vrouwen-glas op den ronden ring van 't *Musschenbroeksche* Vergroot-glas (§. 75.), en streek daar wat zaad aan. Ik plaatste het aan het kleine *Musschenbroeksche* Vergroot-glas, tot dat ik het

Beschryving der maniere om dezelve waar te nemen.

het duidelyk zag. Nu kreeg ik wel zulke diertjes daar in te zien, diergelyke te vooren beschreeven zyn; maar dewyl het zaad ten eersten opdroogde, zo stierven ook de diertjes, en men konde ze niet meer anders dan dood zien. Derhalven nam ik een zeer fyn hair-pypje, en stak het in het droppeltje zaad, 't welk ik hadde; zo trok 'er zich iets in: of, als 't te dik was, dan zoog ik een weinig aan 't pypje, dat 'er zich iets van konde intrekken. Van dit pypje brak ik een stukje af, waar zich het zaad hadde ingetrokken, en drukte het aan het wasch, 't welk ik by het Vergroot-glas geplakt hadde, zodanig dat het pypje het kogeltje raakte. Hoe weinig men ook daar van maar konde overzien, zo vertoonde zich echter een groote menigte van dezelve diertjes, die zich zeer schielyk heen en weêr bewogen. Het eene bewoog zich schuins door de pyp heen naar boven; het andere wederom naar beneden; eenige keerden op den weg om, en gingen wederom te rug. Hunne beweeging schynt zeer zeldzaam: nadien ze het lichaam geduurig over en weêr beweegen, terwyl ze voortgaan, niet anders dan of ze met het achter deel als een roeijer stuurden. Zy vertoonden zich byzonders driftig, wanneer de zon op het pypje scheen, en zomtyds zag men, dat onder aan hunnen buik iets van 't dikke zaad aankleefde, 't welk ze met zich voortsleepten. Ik heb wel zeer naauwkeurig 'er acht op gegeven, of ik niet iets van hunne ledematen duidelyk mog-

§. 99.

Hoe ze de Schryver bevonden heeft.

mog-

§. 99 100. mogte onderkennen; maar myne bemoeijing is in dit ſtuk te vergeefs geweeſt.

Waarom niet meerdere waarnemingen bygebracht worden. §. 100. Ik zoude wel noch meerder diergelyke waarnemingen konnen bybrengen, zo wel uit myn eige voorraad, als van anre genomen; maar het werk is my onder de handen zodanig aangewaſſen, dat ik geen plaats meer voor dezelve kan toeſtaan. Ik was wel van voornemen, om ten minſten een van wat grooter ongediertens, dat zich ontleeden laat, *by voorbeeld* een vlieg of ook eene vloo, onder het Vergroot-glas te brengen, om de boven (§. 81.) beſchrevene manier duidelyk te verklaaren; maar dewyl 'er noch andere ſtoffe zyn, waar omtrent men minder verkorting kan gebruiken, zo moet ik in dit geval myn voornemen veranderen. Men vind buiten dat diergelyke ongediertens by *Hooke* (*), *Bonannus* (†), en andere duidelyk beſchreeven; en, alhoewel ik in eenige ſtukken, *by voorbeeld*, in de poot van den vliege-voet, eenige onrechtmatigheid heb waargenomen, zo zyn echter al dit zaken, die ons in de bepaling der Natuur niet konnen ophouden, doordien wy tot noch toe tot zo geheel byzondere ſtoffen niet zullen overgaan. Wat de kaas-wormtjes zyn. Het is ook genoegzaam bekend, dat de kaas-wormtjes groote en kleine wormen zyn met veele voeten, uit verſcheide gewrichten beſtaande, die een pantzer op den rug hebben, en aan 't kever geſlacht gelyken, doch daar by geheel helder ge-

(*) Micrographiæ f. 182. 210. 211.
(*) Micrographiæ p. 43, 44. 50. 60.

gelyk als een kryſtal zyn, behalven dat ze een bruin muſt, ook dikwils klompjes kaas aan de vooten hangen hebben, en mede voortſlepen. Men weet, dat de zuure en ſcherpe Azyn vol wormen is, die gelyk als aal daar in zwemmen. Men weet, dat het gepeperde water in weinige dagen vol van wormen word, als het glas open ſtaat, maar niet als 't toegebonden is, en op zulk eene wyze deze kleine wormtjes door den peperreuk in het water gelokt worden: hoewel ze *Hugenius* (*) ook op een andere wyze daar in gebracht heeft. Men weet, dat noch op meerder plaatzen, waar men niets met bloote oogen ziet, wormen gevonden worden, en daarom de Natuur een groote menigte van levendige Schepzels heeft, alwaar men geene zou vermoeden. Men weet, dat de brandende Netel op de verkeerde zyde van de bladeren enkele ſtekels heeft, en door het ſteken bezeeren, terwyl men meent, dat ze brande. Het zou my niet moeijelyk geweeſt zyn, de geheele ruimte, dien ik met deze ſtoffe vervult hebbe, met enkele vermaakelyke waarnemingen, die maar kort beſchreeven waren, zo als 't gemeenlyk pleegt te geſchieden, op te vullen, wanneer myn voornemen niet teffens geweeſt en was, om in het tegenwoordige Hoofdſtuk te toonen, hoe men in de waarnemingen door de Vergroot-glazen omzichtiglyk geduurig verder moet voort gaan. Nadien ik teffens het oogmerk hebbe, om de wyze

§. 100.

Wormtjes in den Azyn en het Peper-water.

Waarom de Netelen branden.

Aanmerking.

(*) Dioptr. loc. cit.

§. 101. lugt, die eens daar in is, wederom daar uit konde komen. Ik sneed naderhand een klein stuk van de kleine lap af, en bevond het even eens. Ja van dit stuk sneed ik noch een kleinder af, en bevond het wederom niet anders te zyn. Ik nam derhalven een stukje van de Longe, en bond het boven, waar de tak van de lugt-pyp daar in ging, met een bind-garen vast toe, en hing het door middel van een strik aan het bind-garen onder een glaze klokke op, op dat ik door middel van de Lugt-pomp de lugt rondom konde weg pompen. Dit doende, gaf zich de Longe allengskens wyder van een, gelyk als te vooren, toen men de lugt daar in blies. En hier uit blykte genoegzaam, inzonderheid als men zich de Proefneming met de blaas (§. 80. *T. I. Exper.*) te binnen brengt, dat binnen de Longe overal veele lugt moet zyn, die zich uitbreidt en de Longe opblaast, terwyl de drukking van de buitenlugt door de verdunning gemindert word. Als ik 'er wederom lugt op 't nieuws liet ingaan; dan viel de Longe wederom t'zamen, en het was even eens, als of geene verandering in dezelve was voorgegaan. Ik heb ook wel de lugt-pyp vast toegebonden, en de geheele Longe onder een' grooten ontfanger gebracht, en het met dezelve even eens als met de kleine lap, of eenig ander stukje van dezelve bevonden. In tegendeel nam ik ook een stukje van de Longe, 't welk ik niet hadde toegebonden, en leide het onder den ontfanger. Als ik 'er de lugt uit weg pompte, gaf zich het zelve mede van een, doch het

Proefneming met de Longe in een lugt-ledige ruimte.

Noch een andere Proefneming.

het wierd niet zo ſterk opgeblaazen, als [illegible] andere, en wierd ook niet zo wit van [illegible]leur. Ja als men eigentlyk daar op acht[illegible] terwyl de kraan aan de Lugt-pomp geop[illegible] wierd, dat de lugt onder den ontfanger [illegible] in voer; zo zag men recht eigentlyk, dat de Long zich eerſt ophefte, doch haaſt wederom neder viel: 't welk een kenteken was, dat de lugt, die zich eerſt binnen de Longe uitbreidde, terwyl ze door de naauwe pyp niet ten eenemaal k[illegible]aar uit varen, haaſt daar door alleng[illegible]weg ging. Na dat ik wederom lugt [illegible]n onder den ontfanger liet ingaan; [illegible] Longe geheel t'zamen, en wierd ge[illegible]verwelkt, en van koleur donker-rood: [illegible]t men zag, dat 'er veele lugt uit het ſ[illegible]an de Longe was uitgevaren. Om te to[illegible], dat dit en niets anders de oorzaak daa[illegible] zy; zo blies ik op 't nieuw door het [illegible]kje der lugt-pype lugt daar in, en het zelve wierd wederom volkomen herſtelt, en kreeg wederom zyn witachtige koleur. Nadien de lugt alleen door de lugt-pype en hare takjes daar in vaart, terwyl men daar in blaaſt, en echter de Long daar door opgeblazen word; zo moeten eindelyk de kleine takjes in de overige ſtoffe van de Longe ingaan, wanneer ze opgeblazen word. Op dat ik nu mogte zien, hoe ze zich daar van laat opblazen; zo heb ik een klein ſchyfje van de Longe onder het Vergroot-glas gebracht, en boven, alwaar het doorgeſneden was, niets dan blaasjes by malkander gezien.

Waar uit de Longe beſtaat.

§. 102. Byzondere Proefneming met de Longe. §. 102. De beroemde Geneesmeester *Willisius*, een Engelsman, heeft eerst (*) een byzondere Proefneming met de Longe aangestelt, die men door het geene, wat ik nu heb voorgebracht, begrypen, en deszelfs uitslag voorzien kan. Hy heeft een Blaasbalg laten maken, waar in een Longe plaats heeft, en wiens pyp zo wyd was, dat 'er de lugt-pyp van de Longe in paste. Op dat hy 'er de Longe konde inbrengen, heeft hy boven een rond gat tamelyk groot laten uitsnyden, en het zelve, om te zien, wat de Longe voor verandering onderging, zo dra ze daar in gebracht was, met een groote glas-schyve bewaart. Zo dra hy alles overal wel bezorgt hadde, op dat van buiten geen lugt in den blaasbalg konde komen; heeft hy den zelven van een gehaalt, en de lugt is door de lugt-pype in de Longe gedrongen, en heeft ze opgeblaazen. Maar zo dra hy den blaasbalg wederom t'zamen drukte; is de lugt uit de Longe door de lugt-pyp wederom uitgevaren, en de Longe is t'zamen gevallen. Verklaaring der Proefneming. Wanneer de blaasbalg van een gehaald word, en onder geen klep, gelyk als in de andere (§. 79. *T. II. Exper.*) is, waar door de lugt van buiten konde indringen; zo moet de binnenlugt, die rondom de Longe is, zich door de geheele verwyderde ruimte uitbreiden, en dunder worden (§. 80. *T. I. Exper.*). Derhalven breidt zich ook de lugt in de Longe uit, en blaast ze op (§. 101.): 't welk men oogenschynlyk kan waarnemen, als men de lugt-

(*) Physico-Theology by *W. Derham*. p. m. 148.

lugt-pyp met den vinger toeftopt, terwyl §. 102.
men den blaasbalg van een haalt, op dat van 103.
buiten geen lugt kan daar in komen. Wanneer nu de lugt binnen de Longe zich door een wydere ruimte heeft uitgebreid, dan ze te vooren was; zo is ze daar door zwakker geworden als de buiten-lugt (§. 81. *T. I. Exper.*), en derhalven moet de buiten-lugt door de lugt-pype daar in varen, tot dat de binnen-lugt in de Longe, en die rondom de Longe in den blaasbalg even dicht is (§. 71. *T. II. Exper.*). Zo dra men den blaasbalg t'zamendrukt; word ook de lugt zo wel binnen den zelven, als die in der Longe t'zamengedrukt, terwyl zy 'er niet ten eerften kan uitvaren (§. 122. *T. I. Exper.*). Derhalven, dewyl hier door haar veerkracht vermeerdert word (§. 123. *T. I. Experu.*), die van te vooren gelyk aan de andere was; zo drukt ze fterker als de buiten-lugt, houdt tegen, en vaart derhalven voor zo veel daar uit, tot dat de kracht der binnenfte in de Longe met de kracht van de buiten-lugt gelyk is: diergelyke gefchapenheid het mede is, wanneer men de lugt uit den blaasbalg dryft (§. 79. *T. II. Exper.*). Wy zullen in het toekomende zien, wanneer ik de gefchiedenifsen der Natuur zal verklaaren, dat de Konft hier door toont, wat de Natuur voorneemt, terwyl de dieren en menfchen adem halen, als waar toe ook *Willifius* deze Proefneming verzonnen heeft, en naderhand andere dezelve daar toe gebruikt hebben.

Nuttigheid dezer Proefneming.

§. 103. Wy weeten, dat de Menfch en het Dier zonder lugt niet kan adem halen, en daar-

Van de Vogelen in een

§. 103. daarentegen zonder adem halen niet mag leven, als 't welk niemand by de dagelykze ondervinding verborgen is. Dieswegen heb ik gaarne willen weeten, wat dan eigentlyk de dieren overkwam, wanneer hen de adem ontnomen wierd. Derhalven heb ik allerhande vogelen onder een' ontfanger gesteld, hoewel niet meer dan een op een reis. In het begin waren ze vlug, stonden of gingen vry om, en vertoonden zich goeds moeds te zyn. Zo dra ik hen iets lugt ontnam, zagen ze zo styf om, als of hen iets onverwachts overkwam, nemende men by het eenige mynen en gelaat van ontsteltheid waar, namelyk dat ze het hoofd schielyk met eenige rukking omdraaiden, de oogen sterk openden, en zo wel deze als dat een tydlang onbeweeglyk hielden. Wanneer ik met het uitpompen volharde, leiden zich somtyds eenige neder, andere voeren om hoog, gelyk als of ze met den bek boven aan de klokke wilden lugt scheppen. Menigmaal gaapten ze met den bek, en hapten na de lugt, maar zy sloten den bek ten eersten wederom toe, zonder twyfel, dewyl ze bemerkten, dat hen de lugt ontging. Als men verder voortpompte, dan sprongen eenige om hoog, die al lagen, en hapten in de hoogte na de lugt: andere kreegen ten eersten trekkingen en bleeven dood. Terwyl zich deze trekkingen vertoonden, heb ik lugt van buiten daar in laten gaan; en dezelve hielden aanstonds op, de vogel was een tydlang kortademig, en kwam weder tot zich zelven. Ik heb hem op zulken wy-

Lugt ledige ruimte.

Hoe ze daar in varen.

ze somtyds wel drie, tot viermaal wederom doen by zich zelfs komen, eer dat ik hem liet sterven. Als eens een voorname Graaflyke Dame, hier door reizende, my kwam bezoeken, om eenige curiositeiten te zien, en onder anderen ook begeerde, dat ik eenige Proefnemingen met de Lugt-pompe mogte aanstellen; zo heb ik een jong, doch meestendeels volwassen hoen twee maal in den voorgemelden staat gestelt, en ik wilde het de tweede maal laten sterven. Maar als het zelve al begon de voeten te rekken, en zy begeerde, dat ik het mogte in 't leven laten, zo liet ik wederom lugt van buiten onder de klokke gaan, en nam ze weg, zo dat het hoen in geheel vrye lugt kwam. Als dan haalde het sterk adem, en rechtte zich wederom op, maar het wilde noch niet opstaan en wegloopen. Dewyl ze nu begeerig was om te zien, of het ook in 't leven blyven, en hem dezen toeval geen schade toebrengen zoude; zo zettede ik 't aan 't open venster, waar een vrye toevloed van de lugt was. Aldaar zat het op eene plaats stille, en schepte geduurig voort versche lugt, tot dat het laatstelyk opsprong en weg liep, ook by de andere hoenderen, als het wederom daar by kwam, omliep, zonder dat men konde bespeuren, dat hem iets waare overgekomen. Ik bemerkte by de vogelen eene beweeging op de borst. Op dat ik die nu in alles recht mogte waarnemen; zo nam ik een oude duif, plukte haar op de krop alle de veêren, en de naaste daar by aan den strot, en op de borst uit. Als ik de lugt uitpompte;

§ 103.

Hoe de Dieren, die na by de dood zyn, wederom by komen.

§. 103. te; dan bespeurde men sterke beweegingen aan de borst, waar door zich dezelve op en neer gaf; en tegen het laatste wierden deze beweegingen ongemeen schielyk. Wanneer ik op 't nieuw lugt liet daar in gaan, dan wierd de huit over de krop, boven de granen, die 'er in waren, uitgespant, en tusschen de granen ingedrukt, zo dat de krop geheel hard was om aan te voelen, en de granen dicht aan en op malkander lagen. De reden hier van is ligt te begrypen. Zo lang als de duif in de lugt-ledige ruimte, of ten minsten in de verdunde lugt was, verscheen de krop opgeblaazen; maar zo dra deze van de buiten-lugt geraakt wierd, viel hy niet alleen t'zamen, maar hy spande zich ook glad aan de granen, en wierd tusschen dezelve in gedrukt. Derhalven moet de buitenste lugt van buiten sterker gedrukt hebben, als de binnenste heeft konnen tegenhouden. In 't begin, eer dat het dier onder de klokke kwam, hield de binnen-lugt de buitenste tegen, en de krop wierd niet ingedrukt, gevolgelyk was beiderzyds de veêrkracht eenerlei. Derhalven moet de lugt uit de krop zyn uitgevaren, als men de buitenste lugt, waar in de duif onder de klokke stond, weg pompte. En dus zag men hier uit, dat het dier de lugt door de keel en den bek laat uitvaren, als ze zich in de krop begint uit te breiden (§. 80. *T. I. Exper.*). Wy weeten, dat de lugt ook uit de Longe vaart, wanneer de buiten-lugt, waar in zy legt, door 't uitpompen verdunt word (§. 101.). Nadien nu de lugt uit de Longe even

Verandering in de krop.

Reden van dezelve.

Verandering in de Longe.

zo wel door de lugt-pype, als die in de krop §. 103.
door de keel kan uitvaren; zo ziet men geen de minste reden, waarom die in de Longe niet even zo wel, als die in de krop zou daar uit gaan. Derhalven, wanneer de lugt uitgepompt word; dan zwellen wel de Longen in den vogel op, doch de lugt word teffens mede uitgepompt. De holligheid van de borst, waar in de Longe hangt, is ook met lugt vervult. Wanneer derhalven de buiten-lugt rondom den vogel verdunt word, dan moet ook dezelve zich uitzetten (§. 80. *T. I. Exper.*). En daar van daan komt het, dat het dier sterk opgeblaazen word, even als of het opzwelde. Maar zo veel als de lugt op de borst drukt, om ze uit te zetten; zo veel moet ze ook op de Longe drukken (§. 109. *T. I. Exper.*). Derhalven bevordert deze drukking den uitgang der lugt uit de Longe. Mogelyk zullen sommige meenen, dat de Longe deswegen geheel niet konne opzwellen, maar veel eer meer t'zamen gedrukt wierd, als ze van te vooren was. Maar men gelieve de zaak naauwkeurig te overweegen, zo zal men ten eersten bevinden, dat deze meening ongegrond zy. De lugt drukt rondom alle deelen van de borst, die de holligheid formeeren, en dryft ze in een verheven gedaante van een, gelyk het zich oogenschynlyk vertoont. Dewyl nu hier door de binnenste holligheid wyder gemaakt word; zo word ook de lugt dunder, en derhalven kan in de verdunde lugt noch zo veele lugt in de Longe blyven, die met haar eenerlei graad van verdunning heeft; ten

Hoe het dier opgeblaazen word.

Tegenwerping word beantwoord.

§. 103. minsten in 't begin, als de lugt onder de klokke mede noch niet geheel en al uitgepompt is. Maar wy zien, dat ook alsdan de krop en Longe (§. 101.) noch opgeblaazen blyven. Derhalven verhindert ook het gebrek der lugt onder de klokke niet, dat 'er niet noch eenige in de Longe konde blyven, die met die in de holligheid van de borst eenerlei graad van verdunning heeft.

Verandering in het Hert.

Het Hert legt van gelyken in de holligheid van de borst by de Longe, en derhalven moet ook de lugt daar in het zelve eenigzins van malkander dryven. Dewyl men nu hier uit noch niet begrypen kan, wat de eigentlyke oorzaak zy, waarom de duif of een andere vogel dood blyft; zo was ik begeerig, om dit verder na te vorschen. Ik liet derhalven geen lugt van buiten daar in gaan, als de vogel de trekkingen kreeg; maar wachtte, tot dat geen leven meer daar in te bespeuren was.

Hoe de vogel, dood gebleven zynde, bevonden werd.

Als dan plukte ik alle de veêren van 't hoofd af, en wierd gewaar, dat achterwaarts by de kleine harssenen alles met bloed onderlopen was. Als ik het bekkeneel opende, vond ik by de kleine harssenen ook iets geronnen bloed. Ik sneed in het vleesch van de borst; maar als de vogel langen tyd was gequelt geworden, zo en liep 'er geen eenig droppel bloeds uit.

Menigte des bloeds in de ooren van 't hert.

Als ik de borst opende, zag men aldaar de Longe geheel t'zamengeperst leggen, het hert aan zich was wat verwelkt, en omtrent de ooren stond het bloed in een groote menigte by een, zo dat het daar overvloedig uit liep, als men aldaar eene opening maakte. In de holligheden

den van 't hert nam men ook iets van geronnen bloed waar. En zodanig heb ik 't altyd bevonden, wanneer ik vogelen, duiven en hoenderen, die in een lugt-ledige ruimte waren dood gebleven, opende. Doch men moet zich wel wachten, als men den vogel opent, dat men omtrent het hert niets komt te fcheuren; want anders loopt het bloed in de holligheid van de borft uit, en men kan ligt verleid worden om te gelooven, als of 'er een ader ware geborften, en het bloed daar door buiten gevaat zy. My dunkt nu, dat men hier uit konne zien, wat de eigentlyke oorzaak zy, waarom het dier dood blyft, namelyk, dewyl het bloed in een groote menigte tot het herte toevloeit, zo dat het zelve niet meer vermogend is, om alles zo fchielyk voort te dryven, en dewyl teffens het hert door de uitfpanning der lugt in zyne beweeging verhindert word. Want even daar uit ontftaat de fterke hert-klopping, als het dier gaat fterven, dewyl het hert zeer fchielyk het bloed voort-dryft, tot dat het zich laatftelyk niet meer fchielyk genoeg kan beweegen. Ja dewyl het bloed zo fchielyk van het herte in menigte voort gedreven word: zo ryft het ook in grooter menigte tot het hoofd op, en word aldaar zomtyds by de kleine harffenen buiten gevaat. Ondertuffchen, dewyl geen bloed-vat barft, noch iets bezeert word, wat tot den omloop van 't bloed vereifcht word; zo is 't geen wonder, dat het dier wederom by komt, als 't verfche lugt krygt te fcheppen. Doch juift deswegen, dewyl het wederom

§. 103.

Omzichtigheid in het openen.

Oorzaak van de dood in een lugt-ledige ruimte.

§. 103. 104. by komt, als 't versche lugt schept; zo moet de al te zeer binnen het zelve uitgebreidde lugt aan de beweeging van 't herte hinderlyk zyn. Zo dra nu deze hindernis benomen word, gaat de beweeging van 't hert beter voort, en het overvloedige bloed kan wederom ordentelyk voort gedreven worden. Het hert dryft het bloed, 't welk hem toegevoert word, eerst in de Longen, en, als 't van daar wederom te rug komt, eerst verder voort. Derhalven, als de Longen al te zeer opgeblaazen zyn, ook in dezelve weinig of geheel geen lugt meer is; zo moet ook de beweeging van 't bloed door dezelve niet meer ordentelyk konnen voortgaan.

Van de viervoetige dieren in een lugtledige ruimte.

§. 104. Ik heb ook Katten, Konynen, Muizen, enz. op het bord van de Lugtpomp gezet, en 'er de lugt uit gepompt: dezelve zyn insgelyks, by de eerste uithaling, aanstonds wakker geworden, en hebben zich na haar wyze bewogen. By het voortgaan met de uitpomping hebben ze ook trekkingen gekregen, en, wanneer men wederom lugt liet daar in gaan, zyn ze wederom by gekomen, maar als men niet haastelyk lugt daar in liet, zo bleeven ze gelyk als de vogelen dood. By de viervoetige dieren is de holligheid van de borst, waar in de longe met het hert hangt, zo wel als by de vogelen met lugt vervult, en noch daarenboven van de holligheid in den onderbuik door een dwars-vlies afgescheiden. Derhalven vind ook al dat gene, wat voorheen (§. 103.) van de vogelen is gezegd geworden,

zo

§. 104.

zo als een iegelyk ligt ziet, by de viervoetige dieren plaats, zynde dus onnodig, om het zelve noch eens te herhalen.

Verandering des bloeds in de aderen.

Doch merk ik dit noch aan: het bloed in de aderen is warm, zo lang als 't in de beweeging is, en het dier leeft. Derhalven, dewyl in een lugt-ledige ruimte het bloed door de lugt, die in 't zelve is (§. 152. *T. I. Exper.*), zeer ſterk uit malkander gedreven word (§. 150. *T. I. Exper.*); zo is 'er geen reden, waarom zulks niet ook in de aderen zou volgen, alhoewel niet in zulk een grooten Trap, om dat de vliezen van de bloed-vaten het tegen houden. Doch dewyl zich dezelve laten uitrekken, zo kan zich niet alleen het bloed zeer ſterk uitbreiden, maar ook de vliezen van de bloed- en ſlag-aderen konnen zeer ſterk uitgerekt worden. En hier heeft men te overweegen, of niet het bloed daar door tot het ſtil-ſtaan gebracht word, en dit geſchiedende, wat 'er verder uit volgen moet, 't welk ook inzonderheid uit deze omſtandigheid waarſchynlyker word, dewyl het bloed in de dieren zich ordentlyk beweegt, als men 'er lugt laat in gaan, voor en al eer het eerſt met den mond wederom lugt geſchept heeft. Want zo dra 'er lugt in komt, valt het bloed wederom t'zamen en de vliezen der bloed-vaten worden van haar buitengewone ſpanning wederom bevryt.

Verandering in de Longen.

Maar in de longen komt de lugt niet op eenmaal wederom in te dringen: want voor zich zelfs valt 'er geheel en al geene in, maar zy word veel eer t'zamen gedrukt

§. 104. 105. (§. 101.) Derhalven moet ze het dier door een ſterke adem-haling daar in brengen; 't welk ook de reden is, waarom het, in de open lugt gebracht zynde, een tydlang kort ademt.

Waarom men het dier, zonder lugt zynde, ſchielyk moet te hulpe komen.

Doch men kan hier uit mede zien, waarom men het dier ſchielyk moet te hulpe komen, namelyk eer dat zich te veel bloed omtrent het hert vergadert, als 't welk het zelve niet meer vermogend is om voort te dryven. Wil men door de ondervinding 'er van overtuigt worden, dat de aderen in een lugt-ledige ruimte opzwellen; zo kan men zulks in de ooren van de konynen zien, als welke doorſchynend zyn, wanneer ze tegen het licht gehouden worden, en het oog daar achter ſtaat, waar in alsdan de bloed-vaten zeer duidelyk te zien zyn. Men ziet, dat by deze Proefneming zeer veel voorvalt om te overweegen, en, hoewel ze zo dikwils is aangeſtelt geworden, men echter door dezelve niets verder opgemaakt heeft, dan dat de dieren zonder lugt niet konnen leven.

Waarſchouwing.

Wanneer de dieren in een lugt-ledige ruimte komen te ſterven; dan laten ze gemeenlyk iets van haar vuiligheid achter weg gaan. Dewyl nu de vuiligheid der katten leelyk ſtinkt; zo word men gemeenlyk van dezelve zeer ſlecht betaalt, als men de Proef tot haaren dood toe vervolgt.

Van de Kikvorſchen in een lugt-ledige ruimte.

§. 105. Ik heb ook Kikvorſchen onder de klokke gebracht, en de lugt daar uit gepompt, welke ſterk opgeblazen wierden, gelyk als een blaas (§. 80. *T. I. Exper.*). Zy zyn dikwils om hoog gerezen, hebben de voorſte voeten aan de glaze klokke geleid,

en

en zyn op de achterste voeten staan geblee- §. 105.
ven. Alschoon ze een lange tyd onder de zuiver uitgepompte klokke bleeven, zyn ze echter niet gestorven. Zo dra men de lugt wederom liet daar in gaan, wierd het lichaam wederom t'zamen gedrukt, gelyk als een blaas t'zamen valt: waar uit men ziet, dat ze veel lugt in zich hebben, dewelke onder de klokke uit hen meestendeels uit vaart, terwyl de lugt onder de klokke door het uitpompen verdunt word (§. 81. *T. I. Exper.*). Hoe dit eigentlyk toegaat, kan men afmeten uit het geene, wat te vooren in een gelykvormig geval van de longen is gezegd geworden. Wanneer men den kikvorsch in den ontfanger stelt, of ook aan deszelfs dekzel ophangt, 't welk men kan warm maken, als 'er de lugt uitgepompt word (§. 105. *T. II. Exper.*); dan blaast zich dezelve noch veel meer op, dewyl de warmte de lugt zeer uit malkander dryft (§. 133. *T. I. Exper.*). Dewyl nu een kikvorsch zo veel lugt in zich heeft; zo verwondert men zich gemeenlyk, waarom hy zo lange in een lugt-ledige ruimte kan leven, nadien andere dieren, als de vogelen, en viervoetige dieren (§. 103. 104.) ten eersten sterven, als 'er de lugt geheel uitgepompt word. Maar wie gade slaat het geene, wat voorheen (§. §. *cit.*) van de veranderingen, welke in een dier voorgaan, als 't of in een verdunde lugt, of in een lugt-ledige ruimte gebracht word, wydloopig is verklaart geworden; die zal haast ophouden van zich te verwonderen. Offchoon een kikvorsch meer lugt in zyn

Verklaaring der verandering, die zich in dezelve vertoont.

Waarom een kikvorsch lang zonder lugt kan leven.

§. 105. zyn lichaam heeft, dan een ander dier, zo behoeft het deswegen echter niet, dat 'er uit gebrek van lugt meerder nadeelige veranderingen in de sappen zouden ontstaan, dan by andere dieren, die minder lugt hebben. Ja dat 'er in der daad minder verandering in voortgaat, blykt juist daar uit, dewyl ze niet zo ligt als andere dieren komen te sterven. Ondertusschen is 't merkwaardig, dat de kikvorsch in den beginne, wanneer de lugt uitgepompt word, den mond open doet, maar naderhand vast toesluit, als men met de uitpomping volhardt: 't welk genoegzaam aantoont, dat hy moet bespeuren, hoe hem de lugt door den open mond ontgaat, en daar door aangezet word om den mond toe te sluiten. Onaangezien ik dikwils kikvorschen onder den ontfanger aan de Lugt-pomp hebbe gebracht; heb ik echter zelden gewacht, tot dat ze gestorven zyn, dewyl zy het al te lange maakten. Ik heb ook kikvorschen in 't water in den visch-ontfanger, dien ik by een andere gelegentheid (§. 66.) beschreeven hebbe, gezet. In den beginne zyn ze in 't water onder gegaan. Wanneer ik de lugt begon uit te pompen, gaven ze zich in 't water om hoog, en roeiden in 't zelve. Als ze sterk opgeblaazen wierden, kwamen ze geheel en al om hoog, en bleeven 'er boven op dryven. Dewyl aan de zaak niet veel gelegen legt, zo acht ik ook onnodig om de Proefneming op 't nieuw te hervatten, en alle de byzondere omstandigheden daar by aan te merken. Het schiet my ook te binnen, dat ik zomtyds

Byzondere omstandigheid.

Verandering der kikvorschen onder lugt in 't water.

Kreeften in een

tyds Kreeften onder den ontfanger aan de §. 105.
Lugt-pomp gebracht hebbe, welke niet al- 106.
leen rond om gekropen, maar ook zom- 107.
tyds aan de klokke om hoog gerezen zyn: lugt-ledige ruimte.
maar zy hebben een goede tyd in een lugt-
ledige ruimte gelegen, en zyn echter niet
gestorven.

§. 106. In even den zelven visch-ontfanger, niet geheel vol met water gevuld, heb ik zomtyds visschen van verscheide aart gezet; en de lugt na behooren daar uit gepompt. Het geheugt my ook zeer wel, dat ze in den beginne zyn onder gegaan, en zich onder in de geel-kopere pyp, waar het glas ingelymt is, verborgen hebben; maar zo dra de eerste uithaling van den zuiger in de Lugt-pomp gedaan was, zyn ze wederom te voorschyn en om hoog gekomen. Het is ook niet anders, dan of ik het noch tegenwoordig zag, hoe ze sterk opgeblaazen wierden, na dat ik met het uitpompen voortging, en eindelyk op de rugge leggende, den buik om hoog keerden, en boven op 't water verkeert zwemden; daarentegen, wanneer ik 'er by tyds lugt in liet gaan, zich weder om keerden, en te grond gingen. Maar dewyl ik nu geen diergelyken ontfanger by der hand hebbe, zo kan ik geene Proefneming daar mede hervatten.

Van de visschen in een lugt-ledige ruimte.

§. 107. Men pleegt zich gemeenlyk te verwonderen, dat de dieren, die in een oogenblik schynen dood te blyven, wederom tot zich zelven komen en het leven behouden, als men hen in het oogenblik, waar in ze zouden komen te sterven, wederom versche lugt

Doode dieren worden levendig gemaakt.

§. 107. lugt laat toevloeijen: maar veel wonderbaarder zyn de twee Engelsche Proefnemingen, die *Derham* (*) aanhaalt, en hier verdienen beschreeven te worden. Een Engelsch Genees-meester, *D. Croon*, die een *Professor* in 't *Gresbamische Collegie te Londen* geweest, en door zyne Schriften aan de geleerde Genees-heeren niet onbekend is, heeft in tegenwoordigheid van het Koninglyke Genootschap te *Londen* een Hoen met een koorde verworgd, zo dat men niet de minste beweeging by het zelve meer bespeurde, waar uit men eenig kenteken van zyn leven hadde konne bemerken. Als nu ieder een het hoen voor dood hield, heeft hy door de lugt-pyp wat lugt, zonder twyffel door middel van een blaasbalg, daar in geblaazen, en het hoen is daar door wederom levendig geworden. Dewyl het hoen geene beweeging meer gehad heeft; zo moet het bloed, en het hert, 't welk het zelve beweegt, hebbe stille gestaan: want zo lang het hert slaat, en het bloed zich beweegt, is een dier niet dood. Derhalven, dewyl het wederom is levendig geworden, als men lugt in de Longe blies; zo moet het bloed daar door wederom in beweeging gebracht zyn. Wanneer men lugt in de Longe heeft ingeblaazen; dan heeft zich dezelve uit malkander gegeven, en dewyl ze daar door de binnenlugt in de borst heeft t'zamen gedrukt; zo moet die ook dichter zyn geworden, als de bui-

Eerste Proefneming met een verworgde Hoen.

Hoe het heeft konnen wederom levendig worden.

(*) Physico-Theology. lib. 4. c. 7. not. 1. p. m. 146. 147.

buitenſte lugt, en die geene, welke in den beginne daar in was. De lugt, welker kracht om te drukken is vermeerdert geworden, heeft ook ſterker als te vooren op de aderen gedrukt, en op zulken wyze is het bloed tegen het hert voortgeſtoten. Dewyl nu daar door zelfs het hert is wakker geworden, en het bloed noch niet koud noch geronnen, noch in iets anders bezeert is geweeſt, waar door de beweeging van 't bloed hadde konnen ophouden; zo heeft de in de Longe geblaazene lugt dezelve heel wel wederom konnen vernieuwen, en het hoen heeft op zulken wyze zyn leven wederom verkregen, 't welk het zelve anders nooit wederom zou bekomen hebben. Deze Proefneming heeft tot de andere aanleiding gegeven, die een ander Genees-meeſter *Walther Needman*, in tegenwoordigheid van den vermaarden *Boyle* en andere te *Oxfort* heeft aangeſtelt. Dezelve heeft een Hond opgehangen, en die niet eerder los gemaakt, tot dat hy bemerkt heeft, dat het hert zich niet meer beweegde. Zo dra hy hem afſneed, opende hy hem zonder het minſte tydverlies, en blies door de melk-borſt-ader, in 't Latyn *ductus thoracicus*, of na den eerſten ontdekker *Pecquet*, *ductus Pecquetianus* genoemt, in dezelve. Daar door is het bloed, en met het zelve het hert wederom in beweeging gebracht geworden, en de hond kreeg zyn leven wederom. Hier door word beveſtigt, dat, wanneer het bloed niet verre van het hert in beweeging gebracht, en wel tegen het hert toe gedreven

§. 107.

Tweede Proefneming met een opgehangen Hond.

Reden daar van.

§. 107. word, het hert teffens zich begint te be-
108. weegen. En dus bemerkt men 'er uit, dat wy de waare oorzaak, waarom het hoen is wederom levendig geworden, aangegeven hebben, namelyk dewyl men door de lugtpyp in de Longe heeft ingeblaazen. Doch men ziet ook teffens, dat het leven weg is, zo dra het hert ſtille ſtaat, en met hem de beweeging van 't bloed ophoudt; daarentegen het zelve wederom in den oogenblik voortkomt, wanneer het bloed, en met hem het hert in beweeging gebracht word.

De vogelen ſterven van den kolendamp in een vochtige lugt. *Jenaiſche* Geeſten bezweering.

§. 108. Toen *Anno* 1715. in de Kers-nacht twee Huislieden met een Student van *Jena* in een Wynbergs-huisje, om een ſchat te heffen, voornemens waren de Geeſten te bezweeren, en daar na in de Kers-dag 's namiddags dood, maar de Student half dood en ſpraakloos gevonden wierden; zo wierd een gerucht verſpreid, als of de Duivel hen de hals gebroken, en deze zo jammerlyk gehandelt hadde, dewyl men gemeenlyk daar voor houdt, dat de bezweering der Geeſten, ('t welk eene uit de oude Ooſterſche wysgeerte voortgeplante dwaaling is, en uit gebrek van de kennis der Natuur ontſprongen), niets anders als een Duivels-banning zy, en derhalven die geenen by den Duivel hulpe verzochten, welke de Geeſten bezweerden, op dat ze hen by het ſchat-graven zouden behulpzaam zyn. Doch dewyl nu volgens het weêr in dien tyd bekend was, dat de lugt in de Kers-nacht ongemeen vochtig geweeſt is, terwyl wy wel geen volkomen zacht, doch juiſt geen zo koud weêr, dat

het

het vroor, gehad hebben; en daarenboven de §. 108.
Geesten Bezweerders een kool-vuur in het naauwe Wynbergs-huisje hadden gehad; zo kwam ik op de vermoeding, of niet mogelyk de kolen-damp in de vochtige lugt dit ongeluk zou konnen veroorzaakt hebben; 't welk ook naderhand de vermaarde Genees-heer in *Halle*, Hof-raad *Hoffman*, in een byzonder Geschrift opentlyk staande gehouden heeft. Dit gaf my aanleiding om eene Proefneming met een vogel aan te stellen. Ten dien einde leide ik een gloeijende koole op een pot-dekzel van yzer-blek, en stelde het zelve op het vochtige leêr op het bord der Lugt-pomp, om daar door teffens een vochtige damp te verwekken. Ik dekte voorts de grootste glaze klok, die ik bezat, en waar onder ik de Proef met de Kat en de Konynen (§. 104.) hadde aangestelt, daar over heen; en met eens stelde ik 'er den vogel onder. Naauwelyks hadde ik de klok aan het leêr vast gezet, zo kreeg de vogel trekkingen, en viel dood ter neer. Als ik zag, dat zich de vogel over wierp, nam ik de klok ten eersten weg, en daar kwam my een zeer kwaadruikende waassem tegen. Ik leide den vogel aanstonds in een versche lugt; maar hy kwam niet wederom tot zich zelven. Als ik de veêren van 't hoofd afplukte, en den vogel opende, bevond ik alles even zo, gelyk als of hy in een lugt-ledige ruimte gestorven was (§. 103.). Hier uit was nu na myn oordeel blykbaar, dat de koolen-damp in een vochtige lugt dooden konne. Doch onaangezien ik uit reden

Beschryving der Proefneming.

Hoe de doode vogel bevonden is.

§. 108. van deze Proefneming, met des te meerder toevertrouwen de meening van den Hof-raad *Hoffman* byvalle, namelyk dat ook de *Jenaische* Bezweerders in de vochtige lugt door den koolen damp zyn omgekomen, en behalven dit oordeele, dat de verdichte Geesten, welke den Mensch, na de oude Oosterſche Wysgeerte, in haar geluk zullen hulp bewyzen, geene Duivels, maar niets zyn; zo volgt echter geenzins daar uit, dat dit doen geen zonde geweest zy, noch ook dat het daar by voorgevallen ongeluk, hoewel het zyne natuurlyke oorzaken heeft gehad, niet voor een Goddelyke ſtraffe konde aangezien worden (§. 30. *Mor.*); 't welk ik daarom aanmerke, op dat ik by de tegengezinde in geen onverdient verdacht geraake, als of ik aan ydel-gezinde Menſchen water op haar moolen wilde leiden, als welken ik veel eer de gelegentheid om te ſpotten ontneme, vermits ik hen toone, hoe men hen kan toeſtaan al wat ze begeeren, en echter uit de van hen zelven bewilligde gronden beweeren mag, wat 'er de Gods-geleerden mogelyk van oordeelen. Maar deze moeten hun oordeel uit waare gronden bewyzen, en niet uit zulke, die de tegenſtryder verwerpt, en die ze nooit als waare gronden bewyzen konnen. Ik bevinde doorgaans, dat, als men tegen de Godverzakers en andere verachters of van alle Religien in 't gemeen, of ook van den Chriſtelyken Godsdienſt, ja in 't byzonder tegen een zeker gezindheid van dezelve wil zintwiſten, men geen klein nadeel veroorzaakt, wanneer

Of de Geesten bezweering een Zonde zy.

Hoe de verachters van den Godsdienst te overtuigen zyn.

men

men verwerpt, wat men zou toestaan, en §. 108.
derhalven met onrechte wapenen strydt; 109.
maar met den zelfden uitslag, dien iemand ondervint, als hy in de lugt strykt. Ik steune altyd op de waarheid; en trachte, zo veel als 't mogelyk is, van ieder een billyk en redelyk bevonden te worden. Ik legge niemand zyne dwaaling veel minder de waarheid te last: en ben echter in staat om met een grond der waarheid te verdedigen, wat hier en daar van de verachters der Religie belacht word, als welke geene vertellingen en onwaarheden tot haar bevestiging gebruikt.

§. 109. Men vind hier en daar noch verscheide nuttelyke Proefnemingen, welke bekwaame Genees-heeren ten deele met gantsche dieren, ten deele met verscheide deelen van dezelve hebben aangestelt, en die ons in de verklaaring der Natuur geen klein licht konnen geven: maar dewyl ik voornamelyk van zins ben, het geene te beschryven, wat ik in myne *Collegia experimentalia* kan toonen en verklaaren; zo zal ik het overige tot op een andere plaats uitstellen, alwaar ik een grond daar uit zal konnen trekken, om eenige Natuur-stelling daar door te bevestigen. Ondertusschen, dewyl noch eenige Proefnemingen aangegeven worden, welke de zinnen aangaan; zo zal ik in het volgende Hoofdstuk noch wat weinigs daar van bybrengen.

Waarom niets meerder van de Dieren bygebracht word.



Achtste Hoofdstuk.

Van de Zinnen.

§. 110.

§. 110. Gefchapenheid van 't kryftallyne vocht in het oog, en van 't gantfche ooge.

WAt nu het Oog aangaat, zo heb ik al op een ander plaats (§. 24. 37. *Opt.*) genoegzaam verklaart, dat men met de kryftallyne vochtigheid van het oog al die geenen Proefnemingen kan aanftellen, die men door een verheven geflepen glas onderneemt (§ 148. & *feqq. T. II. Exper.*): 't welk ook geheel en al niet te verwonderen is, want beide komen voor zo verre met malkander overeen, als tot de ftraal-breking vereifcht word, terwyl het licht door ze heen valt. En dit heeft *Kepler* aanleiding gegeven, om de waare gefchapenheid van het zien, die voor zyne tyd verborgen was, eerft te ontdekken (*), vermits hy getoônt heeft, dat door middel van de kryftallyne vochtigheid de ftraalen, welke van de zaken in 't oog vallen, zodanig gebroken worden, dat alle die geenen, welke van een punt afkomen, zich wederom met malkander in een punt vereenigen, en daar door de zaken achter op het netvormige vliesje afgebeeld worden: 't welk *Porta* niet bereikt heeft, hoewel hy na daar by was (†), zo

Hoe *Kepler* de gefchapenheid van het zien ontdekt heeft.

(*) In Paralipom. ad Vitellionem. p. 168. & feqq.
(†) Magiæ naturalis lib. 17. c. 6.

zo als 't *Kepler* omſtandiglyk uitvoert (*). §. 110. Op dat ik nu den geenen, die in 't nadenken ongeoeffend zyn, des te duidelyker mogte toonen, dat in der daad in het oog door middel van de kryſtallyne vochtigheid geen andere verandering voortgebracht word, dan in een verduiſterde ruimte door een aan beide zyde verheven geſlepen glas; zo heb ik 't op de volgende wyze aangevat. Voor eerſt heb ik een verſch Oſſen-oog genomen, en, na den zin van *des Cartes* (†), achterwaarts de vliezen afgeſcheiden, tot dat men de glaze vochtigheid vry konde zien. Dezelve heb ik met een vliesje uit een Eijer-ſchille overgekleed, op dat dit het netvormige vliesje voorſtelde. Zomtyds heb ik dit vliesje onbezeert behouden, en dus geen ander van doen gehad om daar op te plakken. Na dat alles op zulken wyze toebereid was, heb ik een brandende kaars voor het oog geſtelt, en allengskens verder en verder te rug gehaalt, tot dat zich het licht, hoewel verkeert, op het achterſte vliesje voorſtelde. En derhalven zag men, dat het beeld van 't licht in het oog waarlyk zodanig ſcheen, gelyk als het zich op het papier vertoont, wanneer men de kryſtallyne vochtigheid uit het oog neemt, en voor het licht maar het papier achter dezelve houdt. Men kan ook, zo als *des Cartes* aangeeft, in een bord een rond gat, na de grootte van 't oog, laten ſnyden, en het oog daar in zetten. Want

De Proefneming van *des Cartes* met een Oſſen-oog.

Hoe zich de zaken in het oog afbeelden.

[redacted]

§. 110. Want als men het zelve tegen zaken houdt, welke van de zonne ſterk verlicht worden, en men zich daar achter ſtelt; dan is ons oog in 't donker, en men kan de afgebeelde zaken, gelyk als voorheen het licht in het Oſſen-oog zien. Ik heb het bord in het venſter van een verduiſterde kamer gezet, en de daar tegen over ſtaande zaken zeer duidelyk op het vliesje te zien gekregen, dat over het Oſſen-oog heen geplakt was. Naderhand heb ik een konſtig oog laten vervaardigen, op dat ik ze beide tegens malkander konde vergelyken. Ik liet twee halve kogelen in de middellyn omtrent 2 duim 8 lynen van hout draaijen, die men door middel van een voege in AC zeer gemakkelyk aan malkander konde vaſt zetten. By B is een cirkel-ronde opening 5 lynen wyd, met een kleine verdieping, om een rond glaasje daar in te drukken, 't welk verhindert, dat 'er geen ſtof van buiten in komt en nochtans doorſchynend is, op dat het licht van buiten daar in kan vallen. Van binnen is by het gat B een kleine pyp E aangedraait, waar in men een ander F kan ſteken, die zich heen en weêr ſchuiven laat. In deze pyp is een aan beide zyde verheven geſlepen glas vaſt gezet, 't welk de plaats van de kriſtallyne vochtigheid bekleedt. In de andere halve kogel word insgelyks achterwaarts een rond gat gemaakt, doch veel wyder dan dat by B, omtrent 12 lynen wyd, op dat men een houte pyp G daar in kan ſteken. In deze word een dof geſlepen glas ingezet, 't welk aan beide zyden plat en

Beſchryving van een konſtig oog. Tab. XII. Fig. 67.

even

even is, en het vliesje in 't oog, waar zich §. 110.
de zaken op afbeelden, voorstelt. De 111.
opening van deze kogel B hebbe ik tegen het licht van een brandende kaars gehouden en de pyp FG zo lang gedraait, tot dat zich het licht op het dof geslepen glas duidelyk vertoonde, even als voorheen op de grond van het oog. Daar na heb ik de opening der kogel B tegen andere zaken gekeert, en die hebben zich wederom achter op het dof geslepen glas, gelyk als voorheen op de grond van 't oog afgeschildert. Het eenigste onderscheid was dit, dat de beelden in het konstige oog iets grooter waren dan in het natuurlyke, waar van de oorzaak ligt te kennen is. Namelyk het geslepen glas hadde zyn verheven vlakte van een grooter kogel, als de krystallyne vochtigheid: nu is bekend, dat in dit geval ook de beelden moeten grooter weezen (§. 149. *T. II. Exper.*).

Vergelyking met het natuurlyke oog.

§. 111. Daar zyn veele aangename Proefnemingen, aangaande het zien, aan te stellen; maar ik vinde onnodig om dezelve hier uitvoeriglyk te beschryven, alhoewel ik gewoon ben ze in myne *Collegia experimentalia* te vertoonen. De Spiegels hebben recht byzondere eigenschappen, die in der daad onder de allerwonderbaarste zouden te rekenen zyn, by aldien ze niet zo bekend waren. Doch dezelve zyn mede in de *Catoptrica*, inzonderheid in de Latynsche Grondbeginzelen van dezelve, uitvoeriglyk beweezen, nademaal alle deze zaken zich uit de wederomstuiting van 't licht met een wis-

Waar iets meerders aangaande het zien te vinden is.

Eigenschappen der Spiegels.

§. 111. konstige zekerheid betoogen laten. Ik zal hier maar in 't kort de eigenschappen der Spiegels aanhalen; zo zal men daar uit zo veel te ligter de grond van de Proefnemingen, die daar mede aangestelt worden, konnen vinden.

Eigenschappen van de evene Spiegels.

Een even Spiegel, diergelyke die geene zyn, welke tot het dagelykze gebruik dienen, stellen de zaken in haar rechte grootte, en zo verre achter den Spiegel, als ze van hem af staan, doch echter slinks voor, namelyk wat ter rechten zyde buiten den Spiegel is, ziet men ter linker zyde in den Spiegel, en wat ter linker buiten hem is, ziet men ter rechter in den zelven. Maar een glazen Spiegel, inzonderheid als hy dik is, stelt somtyds eene zaak meer dan eenmaal voor, 't welk men vooral by iets helders, *by voorbeeld*, een brandende kaars, wel zien kan. Als men dus een stoffe mogt hebben, die zich helder liet polysten gelyk als het glas, maar daar by ondoorschynend was; zo zou men betere Spiegels hebben, als de glaze zyn. Behalven dit komt een Spiegel ook het licht in een anderen zodanig wederom te stuiten, gelyk als het in den eersten invalt. En dit is de reden, waarom men zich op den rugge, en van vooren teffens bezien kan, als men een Spiegel achter zich, en een voor zich heeft, en den zelven recht weet te stellen: als 't welk de ondervinding ligt leert, en de geschapenheid der weêromstuiting aan de hand geeft (§. 146. *T. II. Exper.*).

Eigenschappen der kogel-ronde Spiegels.

De kogelronde Spiegels stellen de zaken klein, en niet verre achter den Spiegel voor, maar daar by wat bruinachtig, wanneer

nèer de zaken groot zyn. Derhalven als men zulk eenen Spiegel voor den buik houdt, dan is de buik veel nader als het hoofd, en schynt daarom ook na proportie grooter dan het zelve, staat ook niet zo verre achter den Spiegel. Dieswegen verkrygt men als dan een grooten uitstekenden buik. De holspiegels vergrooten, wanneer men dicht daar by is, en stellen de zaken achter den Spiegel en opgerecht voor. Derhalven krygt het aangezicht, als men 'er in kykt, een geheel ander gedaante, als het aan zich zelfs heeft. Wanneer het vel recht fyn en wit is, dan blyft het in den hol-spiegel onverandert. Maar diergelyke vind men zelden. Gemeenlyk lykt het aan een varkens-huit. Men konde deze Spiegels ook tot vergrooting van de zaken gebruiken, wanneer ze of zeer groot zyn, of deze niet nodig hebben veel vergroot te worden. Als men verder daar van weg gaat, dan word het beeld achter den hol-spiegel geduurig grooter: in het brandt-punt verdwynt het geheel en al, en men ziet niets meer in den Spiegel, dat men konde onderscheiden. Hier na komt het beeld buiten den Spiegel, en wel verder daar uit, als de zaak van hem af staat. In het middelpunt van den Spiegel is het op de plaats, waar de zaak is, en bykans even zo groot. Zo dra het buiten den Spiegel komt, staat het verkeert. Derhalven, als men de hand in het middelpunt van den Spiegel houdt, dat is, in het middelpunt van de kogel, waar van hy zyne holligheid heeft; dan komt een andere hand uit den Spie-

§. 111.

Eigenschappen van de Hol-Spiegels.

§. 111. Spiegel, en legt zich op de onze, als of ons iemand de hand wilde geven. Wanneer men van den Spiegel ver af staat, dan ziet men de zaken kleinder dan ze zyn, en verkeert. Als men dit alles wel wil zien, zo laat men iemand den Spiegel houden, en neme een blooten degen, en vaare daar mede tegen den Spiegel toe; dan zal een andere degen uit den Spiegel komen, het hoofd van ons zal buiten den Spiegel verschynen, en wy zullen het zelve met den waaren degen konnen doorhouwen. Des avonds kan men een licht in de lugt brengen op de plaats, waar geen is, 't welk niet en brandt. Maar noch beter geschied dit met een cylinder- of zuilen-vormige hol-spiegel, waar men de zaak binnen den Spiegel zetten en verbergen kan, maar het beeld in de open lugt te zien is, zonder dat men weet, hoe het daar heen komt. De beroemde Jesuit *Kircherus* heeft door zulk eenen Spiegel een brandende kaars in de lugt voorgestelt, en, dewyl het ieder een voor een waar licht aanzag, met veel verwondering den vinger een tydlang in de vlamme gehouden. De cylindrisch verhevene Spiegels stellen de zaken naar de lengte van den Spiegel lang, naar de breedte smal voor, en derhalven worden de zaken in dezelve ten hoogsten verstelt. Maar noch meer verstellen de Conische of kegelvormige Spiegels de zaken, als welke ze naar de lengte lang laten, maar na de breedte geduurig meer en meer verkleinen, hoe kleinder de cirkel-ronden tegen het punt toe worden. Derhalven pleegt men ook vertrok-

Eigenschap der Cylindrische Spiegels.

Eigenschap der Conische Spiegels.

trokkene beelden te maken, die zich in den Spiegel duidelyk voorftellen, diergelyken ik geen kleine voorraad bezitte, om daar door de eigenfchappen van deze Spiegels duidelyker te toonen. De Heer *Leupold* in *Leipzig* heeft byzondere werktuigen uitgevonden, waar door men deze beelden kan befchryven, diergelyke ik my ook door hem hebbe laten maken. Zy zyn wel na de fcherpte van 't bewys niet rechtmatig; maar zy voldoen nochtans naauwkeurig genoeg, voor zo veel, als daar toe nodig is, dat de beelden in den Spiegel rechtmatig verfchynen. Ik kan toonen, op wat voor eene manier hy ze heeft konnen voortbrengen, zonder een Geometrifch bewys van de aart en wyze, hoe deze Spiegels de ftraalen weêrom ftuiten, en zonder op de meetkonftige grond acht te flaan, waar na anders deze beelden getekent worden, zo dat het een iegelyk, die niet de minfte kennis van wiskonftige wetenfchappen heeft, ligt kan begrypen: maar dewyl ik hier geen plaats noch ruimte hebbe, om de konft-werktuigen te befchryven, die men elders door hem zelfs (*) befchreven vind, zo kan ik de grond daar van ook niet verklaaren. Daar zyn ook noch andere zoorten van Spiegels, welker eigenfchappen zich uit het geene, wat dus verre is gezegt geworden, laten begrypen. Met deze Spiegels kan men allerlei Optifche Proefnemingen aanftellen, die men hier en daar by die geenen vind, die van de *Optica* ge-

§. III.

Konft-werktuigen, om de beelden tot de Cylindrifche en kegelvormige Spiegels te trekken.

Byzondere zoorten van Spiegels.

(*) Act. Erud. Anno 1712. pag. 137.

§. 111. 112. geschreven hebben, en die *Kohlhans* in zyn *Tractatu Optico* meestendeels heeft t'zamen vergadert. Het is wel waar, dat de meeste daar van schynen een enkele curiositeit te zyn; maar zy konnen nochtans alle, als men ze maar weet te overweegen, zelfs in de verklaaring der Natuur en Konst te passe komen. Maar dewyl wy hier niet van zins zyn, om alle de Proefnemingen te beschryven, die men tot dit inzicht kan gebruiken; maar alleen die geenen, welke wy voornamentlyk in de beschouwing der Natuur zullen gebruiken; zo kan ik, gelyk geene andere Proefnemingen, ook deze niet aanhalen: veel meer zal ik de beschouwing van dezelve tot op een andere plaats bewaaren, waar in wy van zins zyn om verder te gaan, als het tegenwoordig voornemen wil gedoogen.

Geschapenheid en gebruik der Verre-kykers.

§. 112. De Verre-kykers vermeerderen de kracht om in de verheid te zien, zo als de Vergroot-glazen in de nabyheid. Van deze heb ik boven *in 't zesde Hoofdstuk* al aangeweezen, dat ze tot de kennis der Natuur geen kleine bevordering toebrengen. De eerste hebben geen mindere nuttigheid, zo als ik elders, namelyk *in het tweede Deel der Grond-beginzelen* van de *Astronomie*, getoond hebbe. Het onderscheid der Verre-kykers heb ik in de *Duitsche Grond-beginzelen* van de *Dioptrica* (§. 47. & *seqq.*) verklaart; maar haren grond met een Geometrische zekerheid in de *Latynsche* (§. 130. & *seqq.*) beweezen. De gemeene Hollandsche bestaat uit een verheven Objectief-glas, en een Oogen-

gen-glas, dat een hol-glas is. In de Aſtronomiſche Verre-kykers zyn beide glazen verheven, doch zo dat het Objectief-glas zyne rondte van een grooter, maar het Oog-glas van een kleinder kogel heeft. Die op de Aarde gebruikt worden, zyn van de Aſtronomiſche daar in onderſcheiden, dat ze drie verhevene Oog-glazen hebben. Hoe een ieder zoort van deze glazen het licht komt te breeken, heb ik alreeds door Proefnemingen getoond (§. 148. *T. II. Exper.*), en daar in is de grond te vinden, waarom de Verre-kykers de ver afſtaande zaken als naby, en teffens groot en duidelyk voorſtellen. *Galilæus*, die de eerſte in het begin van de voorleden Eeuwe geweeſt is, en met een groot ſucces den Hemel door een Verre-kyker beſchouwt heeft; gebruikte den Hollandſchen daar toe, nadien men toen ter tyd van geen beteren kennis hadde. Maar hedendaags bedient men zich van den Aſtronomiſchen. Op de Aarde kan men de zaken, die daar op gevonden worden, van naby beſchouwen, of daar na toe gaande, of ze by zich latende brengen, en derhalven gebruikt men geen Verre-kykers tot de kennis der natuurlyke dingen, die men op den Aardbodem vind. Diergelyke waarnemingen zyn ook weinig of geheel en al niet beſchreeven, of ſchoon 'er gevallen mogten zyn, waar in men ze konde gebruiken. Ondertuſſchen, dat 'er eenige konnen voorvallen, ziet men uit *Hugenius* Waarneming van de breeking des lichts in de lugt (§. 151. *T. II. Exper.*), en op een andere plaats (§. 285.

§. 112.

Of men Verre-kykers ten dienſt van de Natuurkunde

§. 112. 113. gebruiken kan. 285. *Astron.*) heb ik noch een ander voorbeeld uit *Hevelii Selenographia* aangehaalt. Daarentegen, dewyl de groote Wereldslichamen verre van ons af staan, zo dat wy noch tot hen, noch zy tot ons konnen naderen; zo doen ons hier de Verre-kykers voornamentlyk goede diensten, en brengen ons tot eene kennis van zulke dingen, die wy of geheel en al niet onderkennen, of ten minsten geene zekerheid daar van zouden hebben. Maar wat wy van het geene, 't welk door de Verre-kykers is ontdekt geworden, in de verklaaring der Natuur konnen gebruiken, zal ik op een andere plaats aanhalen.

Van andere Optische werktuigen. §. 113. Onder de Optische werktuigen behooren ook de driekantige *Prismata*, die wy tot de Proefnemingen van de koleuren gebruikt hebben (§. 158. & *seqq. T. II. Exper.*). *Zahn* (*) heeft de Proefnemingen, die men daar mede kan maken, wydloopig beschreven: wy zullen hier voornamentlyk aanmerken, hoe de zaken daar door gezien worden.

Tab. XII. Fig. 62. Wanneer men het *Prisma* ABCDE zodanig houdt, dat de zyde DE aan de winkbraauwen legt, maar de kant AB nederwaarts gekeert is, en men door het *Prisma* onder by de kanten heen ziet; dan verschynen de zaken, die hooger als het *Prisma* gaan, om laag, maar na de lengte vergroot, en de rechte lynen verschynen als bogen. *By voorbeeld*; Boeken in groot Quarto, verschy-

Wanneer de zaken lang verschynen.

(*) In Oculo artificiali fundam. 3. synt. 2. c. 8. f. m. 498. & seqq.

ſchynen gelyk als groote Folianten. Hoe §. 113.
verder men de onderſte kant AB van de neus weg keert, hoe grooter de zaken verſchynen. Maar als men met het oog in dezelfde ſtelling boven door 't *Prisma* heen ziet; dan verſchynen de zaken onvergroot, maar daar by verkeert. Wanneer men de kant AB op de neus zet, zodanig dat de vlakte ABDE een ſcheeve hoek met dezelve maakt, en de zyde DE iets van het voorhoofd afkeert; dan worden de zaken klein, maar de rechte lynen maken nochtans een boog. Wanneer men de kant DE aan de neus legt, zo dat de vlakte EDBA met den gezichteinder parallel is; dan ziet men de zaken onder het *Prisma* ſtaande om hoog, en de rechte lynen maken een boog, waar van de zyde onderwaarts gekeert is, zo als ze van te vooren om hoog ſtond. Wanneer men in de eerſte ſtelling van 't *Prisma* om hoog kykt, dan ziet men het onderſte boven, en dus alles verkeert. Wanneer men de kant AB, naar de lengte van 't *Prisma*, langs de neus neêr legt, en, het rechter oog toeſluitende, het *Prisma* tegen het ſlinker oog toe keert, dan ziet men daar in het geene, wat achter ons ter rechter zyde ſtaat, gelyk als of 't tegen het oog over ſtond. Wanneer men de breede vlakte van 't *Prisma* EDBA recht tegen over het oog houdt; dan ziet men, wat ter zyden van het oog ſtaat, recht tegen over het oog, gelyk als of 't voor ons ſtond, en dat naar de breedte zeer vergroot. Maar wanneer men door de kant *by voorbeeld* ter ſlinker zyde heen ziet; dan ziet

Wanneer men ze verkeert ziet.

Wanneer ze klein verſchynen.

Noch andere veranderingen in de vertooning.

§. 113. men ter ſlinker hand, gelyk als recht tegen over, wat ons ter rechter hand ter zyden ſtaat. Dit zullen de voornaamſte ſtellingen of veranderingen zyn, die men aan het *Prisma* kan geven of met het zelve ondernemen. Men kan 'er ook het kasje toe gebruiken, waar in men door middel van een *Prisma* de Regenboog voorſtelt (§. 162. *T. II. Exper.*). Het is naar het aanzien een ſlecht werktuig, maar het brengt zo veel veranderlyks voort; inzonderheid als men het geen, wat de koleuren betreft (§. 153. & *ſeqq. T. II. Exper.*), mede daar by voegt, als men nooit zou denken: en derhalven kan het tot allerlei uitvindingen in de Konſt aanleiding geven. De Heer *van Tſchirnhauſen* verhaalt hier van een voorbeeld (*), over het welk hy in den beginne, eer dat hy wiſte, hoe het geſchiede, zich zelfs verwonderde, en veel werks 'er van maakte. Namelyk, daar was een Konſtenaar, die hadde een beſloten kasje, waar in hy door een naauwe reet liet kyken: boven was het toegeſloten, en ter zyden was onderwaarts een gat, waar door het licht konde invallen. Wanneer men nu door de reet daar in keek, dan zag men eene kogel, die van zich zelfs uit F in E, uit E in D, uit D in B, in de open lugt om hoog rees. De geheele konſtgreep beſtond daar in, dat het *Prisma*, gelyk voorheen beſchreven is, voor de reet geplaaſt was, en de grond van 't kasje daar door om hoog verſcheen. De Heer *van Tſchirnhauſen* heeft eerſt het kasje van buiten

Bedriegging der zinnen door een *Prisma*.

(*) Medicinæ mentis part. 2. p. m. 196, 197.

ten beschouwt, waar het gat was, en acht §. 113.
gegeven, waar men 't van binnen zag, daar na heeft hy 'er met den vinger in gevoelt, en het *Prisma* aangeraakt: maar als hem de eigenschappen van 't *Prisma*, en de andere geslepen glazen waren bekend geweest, dan zou hy ten eersten zonder veele moeite en verwondering het konst-stuk door een eenige sluit-reden hebben konnen uitvinden. Ik denke, dat men hier uit ziet, hoe die geene, die in de Konst-werken wil te recht komen, ook de eigenschappen der geslepene glazen, ten minsten door de ondervinding, zich moet kundig maken. Want als men tot het gebruik van eene waarheid komt, dan is 't even eens, of men ze door de ondervinding of door het vernuft heeft leeren kennen. Vorders worden onder de Optische werktuigen ook die geene glazen gerekent, waar door men eene zaak meer dan eens te zien krygt. Dezelve zyn tweederlei. Eenige verkleinen de zaken, die ze vermenigvuldigen; de andere laten hare grootte onverandert. De eerste bestaan, gelyk als de Verre-kykers, uit twee verscheide glazen, een Objectief-glas en een Oog-glas. Het Objectief-glas in AB is aan beide zyden boven geslepen, maar aan de binnen-zyde met veele kleine groefjes voorzien, waar in een groote errete kan leggen. Deze groefjes zyn zo wel als het platte glas geslepen, en zo dicht by malkander als 't mogelyk is. Ik hebbe in 't myne 120 groefjes, en dus stelt het eene zaak 120 maal voor. Hoe kleinder deze groefjes zyn, hoe kleinder de zaken

Aanmerking.

Vitra Polyoptra.

Tab. XII. Fig. 70.

 ver-

§. 113. verschynen (§. 148. *T. II. Exper.*). In CD is een kleinder glas, aan de eene zyde hol, en aan de andere verheven, en wel van die geene zoort van *Meniscis*, die met een verheven glas overeen komen (§. cit. *T. II. Exper.*). Dit dient daar toe, op dat de straalen, die door de groefjes heen vallen, als welke men alle voor enkele kleine hol-glaasjes heeft aan te zien, ook alle in 't oog vallen; 't welk nodig is, by aldien men eene zaak zo veelmaal wil zien, als 'er kleine hol-glaasjes zyn. Dit glas dient inzonderheid, als men groote zaken in de verheid zien wil; want kleine zaken in de nabyheid worden al te klein, zo dat men ze naauwelyks kan onderkennen. Doch de glazen van deze zoort pleegt men *Vitra Polyoptra* te

Tab. XII. Fig. 71. *Polyhedra.* noemen. De glazen van de tweede zoort AB, welke de zaken in de vermenigvuldiging laten, zo als ze zyn, zyn aan de eene zyde plat, maar aan de andere kantig geslepen, en worden daarom *Polyhedra* genoemt. Dezelve stellen eene zaak zo veel maar voor, als ze kanten hebben. Dewyl ze de zaken in haar waare grootte voorstellen, zo kan men ze gebruiken, als 'er kleine zaken in de nabyheid te vergrooten zyn. Tot nu toe heeft men ze alleen in de Konst gebruikt, om voor de oogen een vermaak te maken, inzonderheid de laatsten, zo als *Zahn* hier en daar diergelyke Optische Konst-werken, beschryft, waar toe de *Polyhedra* het hunne

Of men deze beide zoorten van bybrengen. Doch deswegen is 't noch geen beslifte zaak, of men ze niet ook tot Proefnemingen kan gebruiken, die in de Natuurkunde

kunde hare nuttigheid hebben; 't welk wy echter voor deze reis niet konnen onderzoeken. Maar offchoon men ze ook niet verder dan in de Konſt konde gebruiken; zo is 't echter hoogſt nodig, dat men hare eigenſchappen wel aanmerkt, om 'er achter de verborgene Konſt-grepen door te komen, wanneer men of op reizen, of by een andere gelegentheid diergelyke werken te zien krygt, waar deze zoorten van glazen het hare mede by toebrengen.

§ 113. 114. glazen tot de Natuurkundige Proefnemingen kan gebruiken.

§. 114. Uit de dus verre beſchrevene Optiſche glazen en werktuigen pleegt men andere t'zamen te ſtellen, die men ten deele tot een vermaak der oogen, als welke zich nooit in 't zien vermoeijen, ten deele ook tot Proefnemingen gebruiken kan die in de verklaaring der Natuur konnen dienſtig zyn. Hier toe behoort de *Tover Lantaarn*, die uit een Hol-Spiegel AB, en twee geſlepen glazen CD en EF beſtaat. In het brandpunt van den Spiegel word een ſterke lamp geſtelt, welker licht de Spiegel overvloedig weêromſtuit, op dat het beeld, 't welk men by GH inſchuift, ſterk verlicht worde. De geſlepene glazen CD en EF zyn van een niet al te groote kogel, en dus eenigzins ſterk verheven, en in eene pyp, die men verſchuiven kan, ingezet, om ze recht te ſtellen, zo als het nodig is. Door dezelve verkrygt men, dat het beeld, 't welk in GH ſtaat, aan de wand grooter dan het zelfs is, met de koleuren, waar het mede geſchildert is, afgebeeld word, doch maar alleen in een duiſtere kamer, op dat het licht, 't welk anders

Van de Tover-Lantaarn.

Tab. XII. Fig. 72.

§. 114. ders op de wand valt, het beeld niet zwakker en onkennelyker maakt. Men weet, dat het sterker licht de koleuren aanneemt, waar het door heen gaat, Het komt wel veelen wonderlyk voor, dat het licht door de koleuren heen valt, dewyl ze donkere stoffen zyn; maar wy weeten immers, dat alle de stoffen, als ze verdunt zyn, doorschynend worden (§. 156. *T. II. Exper.*). En dus is 't geen wonder, dat ook de verwen, dunne opgedragen weezende, doorschynend zyn. Doch de ondervinding toont ook, dat, als de verwen al te dik opgedragen zyn, het licht de zaken niet klaar en duidelyk aan de wand afbeeldt. Ik bezitte zelfs diergelyke beelden, die met de beste verwen geschildert zyn; maar dewyl ze te dik zyn, zich niet klaar en duidelyk voorstellen.

Waarom de beelden koleuren hebben.

Waarom de beelden door de stuiting der straalen van 't licht zodanig vergroot worden, zal ik hier niet omstandiglyk uitleggen. Ten dienst van die geenen, welke in de *Dioptrica*, waar in alles uit hare gronden beweezen word, niet al te kundig zyn, merke ik alleen het volgende aan. Wy weeten door andere Proefnemingen (§. 150. *T. II. Exper.*), dat de zaken, die verre van het glas afstaan, zich achter het zelve veel kleinder afbeelden, dan ze zyn, dewyl de straalen, welke in den doorgang gebrooken worden, zich ten eersten wederom vereenigen: want als ze zich achter het glas in zulk eene wydte vereenigden, als zo verre de zaak voor het zelve daar van afstaat, dan zou het beeld even zo groot zyn als de zaak, maar als de

Waarom ze vergroot worden.

straa-

ſtraalen achter het glas in een grootere §. 114.
wydte zouden by een komen, als de zaak van het zelve afſtaat, dan zou het beeld grooter als de zaak zyn. Nu onderſtelt, dat het beeld, 't welk veel kleinder als de zaak is, de zaak zy, welke de ſtraalen in 't glas werpt, en dat de gebrokene ſtraalen, waar door het geformeert word, de invallende waren; zo is 't blykbaar, dat de invallende ſtraalen de gebrokene worden, en deze zich dus met malkander op de plaats waar de zaak is, zouden vereenigen, gevolglyk zou de zaak het beeld worden, en derhalven zou het beeld zo veel te grooter zyn als de zaak, gelyk als in de gewoone Proefnemingen de zaak grooter is als het beeld. Dit is de waare grond van de vergrooting, en juiſt het geene, wat tot de uitvinding heeft aanleiding gegeven, by aldien de Tover-Lantaarn niet door enkele Proefnemingen, maar door het nazinnen is uitgevonden geworden. Doch in de Proefneming met de Tover-Lantaarn is iets merkwaardigers, waar op men moet acht geven, dan het geene, wat van de koleuren is aangemerkt geworden. Het groote beeld is gelykvormig aan het geſchilderde, onaangezien het veel meer ruimte beſlaat. Men zou meenen, dat, wanneer de ſtraalen, welke van een punt des beelds zyn uitgegaan, zich na de breeking op de wand wederom met malkander vereenigden, tuſſchen twee en twee punten eene ruimte zou verblyven, waar in zich iets moeſt vinden, dat in de zaak niet te zien en ware, en waar

Wat hier byzonderlyk te overwegen is.

 door

§. 114 door eene gelykvormigheid in het beeld zou komen. Maar dewyl dit niet geschiet, zo bemerkt men, dat het licht, 't welk van een klein deeltje afkomt, door middel van de breeking in de verhevene glazen door een grotere ruimte uitgebreid word. Nadien nu alle straalen, die van een punt uitvloeijen, het zelve punt voorstellen, waar ze van afkomen (§. 149. *T. II. Exper.*); zo moet men zich de zaak zodanig voorstellen, dat in het beeld aan de wand de verscheide kleindere deeltjes, die men in een punt van 't beeld op het glas met bloote oogen niet onderscheiden kan, maar echter aan zich verscheiden zyn, en door een byzonder licht verlicht worden, nu alle wyder uit malkander gezet zyn. Zekerlyk wanneer in ieder puntje van de stoffe, die zich met bloote oogen naauwelyks laat erkennen, niet een ontelbare menigte van verscheide deelen, die alle door byzondere straalen verlicht wierden, te vinden was; dan zou het ook niet mogelyk zyn, dat aan de wand een groot beeld afgeschildert wierde, waar in de deelen gedurig in eens voortgingen, en zo dat het groote de gelykvormigheid met het kleine behield. Doch echter ziet men ook ligtelyk, dat, wanneer in de onzichtbare deelen iets te vinden is, 't welk van dat geene, wat men met bloote oogen ziet, geheel onderscheiden is, zich ook in het beeld aan de wand iets moet vertoonen, 't welk men in dat op het glas niet en ziet, en op zulken wyze in zo verre zich eene ongelykvormigheid moet openbaren. By de ge-

Hoe het groote beeld de gelykvormigheid met het kleine behoudt.

geſchilderde beelden is daarom weinig onge- §. 114.
lykvormigheid te vreezen, dewyl de ſtreepen en trekken in het beeld op het glas, en het geene aan de wand enkeld na de grootte van malkander onderſcheiden zyn, nademaal alle trekkingen enkeld met het penzeel gemaakt worden, 't welk eenerlei verwe naar een zekere lyn op het glas ſtrykt: doch in eenerlei verwe is een deel aan het andere gelykvormig, in zo verre het oog het zelve kan bereiken. Maar veel anders is het met de natuurlyke dingen gelegen, die uit byzondere leden, zelfs in geheel kleine, t'zamen geſtelt zyn, alwaar het aan de bloote oogen ſchynt, als of het maar een ſtoffe waare, waar in het eene deel aan het andere gelykvormig is. Derhalven zou men de Tover-Lantaarn ook als een Vergroot-glas by de natuurlyke Proefnemingen konnen gebruiken, als wy ons beneerſtigen om de innerlyke geſchapenheid der natuurlyke dingen te ontdekken, alwaar het op kleinigheden aankomt. Want de ſtoffen, die men in 't kleine beſchouwt, zyn gemeenlyk doorſchynend, zo als wy 't boven by de Proefnemingen, welke door het Vergroot-glas aangeſtelt zyn, bevonden hebben. Gelyk als nu het licht by de gemeene Vergroot-glazen door dezelve kan heen vallen, dat men ze door diergelyk doorvallend licht zeer wel erkennen kan; zo kan het ook in de Tover-Lantaarn door heen vallen. Maar wat aldaar het licht laat doorvallen, dat word aan de wand groot afgebeeldt. Dus konde men uit deze gronden een nieuwe zoort van Ver-

Hoe de Tover-Lantaarn in plaats van een Vergroot-glas te gebruiken zy.

§. 114. groot-glazen vervaardigen, die in zommige gevallen geen geringe diensten zouden doen.
Tab. XII. Fig. 73. Boven in AB is een glas, 't welk aan beide zyden verheven geslepen is, op dat het licht, waar door de zaak zal verlicht worden, naauwer te zamen gebracht, en deze derhalven helder genoeg verlicht worde. In een behoorige wydte in CD, namelyk na dat men het licht sterk wil hebben, word de zaak, welke men vergrooten wil, op een plat glaasje geplakt, en het zelve, waar het ledig is, met een zwarte Cirkel bedekt, of ook door andere middelen niet verder verlicht, dan het nodig is. Daar na volgt een, of een paar geslepen glazen, die aan beide zyden verheven, en stukken van een kleine kogel zyn, EF, welke zodanig gestelt worden, dat het glas CD nader by het glas EF is, als het brand-punt van 't 't laatste. Eindelyk volgt een dof geslepen glas GH, waar op de zaak zich voorstelt. Alle deze glazen zyn in kokers gezet, die zich verschuiven laten, op dat men alles recht stellen kan, zo als het nodig is. Achter by GH is noch noch een ledige koker, die verder gaat, op dat geen vreemd licht van buiten op het glas GH valle, en het aldaar afgeschilderde beeld verduisteren. Hier by heeft men het voordeel; dat een Schilder de vergroote zaken beter kan aftekenen, als by de andere gewoonlyke Vergroot-glazen kan geschieden: men kan hier ook zonder bezwaarte der oogen alles wel beschouwen, wat zich in het vergroote beeld vertoont. Ik heb tegenwoordig wel niet de gelegentheid om

Voordeel van dit Vergroot-glas.

dier-

gelyk een werktuig te konnen laten ver- §. 114.
vaardigen; maar men ziet ligt, dat het 115.
moet konnen geschieden, terwyl ik niets heb aangenomen, wiens rechtmatigheid niet bekend en waare aan die geenen, die in de *Optica* ervaren zyn. Ja wanneer men met de Tover-Lantaarn Proefnemingen aanstelt, of na gewoonte des avonds, of ook 's daags in een verduisterde kamer, door middel van het door een kleine opening daar in vallende licht; dan zal men noch meer op dit Vergroot-glas betrouwen. Men kan ook vloeibare stoffen tusschen twee aan beide zyden t'zamen gelymde blaadjes van vrouwen-glas, gelyk als in een hair-pypje laten intrekken, en die in plaats van het glas CD gebruiken; zo zal men de daar in zwevende diertjes zeer vergroot aan de wand, of ook op het glas GH zien heen en weêr kruipen, waar het licht heen valt. By een andere gelegentheid zal ik omstandiglyker beschryven, wat by de vervaardiging en het gebruik van dit werktuig in acht te nemen is, en hoe verre men het tot de beschouwing inzonderheid van natuurlyke kleinigheden gebruiken kan.

Waarom geene Proefnemingen van het Gehoor aangesteld worden.

§. 115. Van het Gehoor is 't onnodig byzondere omstandigheden aan te halen, terwyl reeds voorheen, toen wy van het Geluit gesproken hebben, is bygebracht geworden, wat tot onze inzichten kan dienstig zyn. Men kan wel Ooren door de konst vervaardigen, die van binnen eenerlei geschapenheid met de natuurlyke hebben, diergelyken de Heer Hof-raad *Hoffmann* aangegeven heeft, en

hier

§. 115. hier van een Konſtenaar, die in Ivoor wel kan werken, vervaardigt zyn; maar daar is een groot onderſcheid tuſſchen het konſtige oog, 't welk voorheen (§. 110.) is beſchreven geworden, en dit konſtige oor. Het konſtige oog leidt dezelfde verandering, welke in het natuurlyke voorgaat, en maakt ze zichtbaar, ſchoon wy van buiten niets zien konnen, wat in het zelve geſchied; daarentegen het konſtige oor toont maar, hoe het oor van binnen geſchapen is, maar het maakt geenzins de verandering, die in het zelve voorgaat, als wy hooren, bemerkelyk. Derhalven kan het wel met nuttigheid gebruikt worden, als men iemand de geſteltheid van 't oor wil verklaaren; maar het en is niet dienſtig, als men vraagt, wat in het oor geſchied, terwyl men hoort, gelyk als men in het konſtige oog kan toonen, wat in het natuurlyke geſchied, als men ziet. Andere Proefnemingen tot het Gehoor dienende, behoren tot de zang-konſt, en zouden ons te verre van ons oogmerk afleiden, als wy zo verre wilden gaan. Ik merke maar dit aan, dat men ook werktuigen heeft, waar door men het gehoor kan verſterken, welker grond enkeld daar op uitkomt, dat meer geluit in 't oor gebracht word, als 'er anders voor zich zou in vallen. Maar tot nu toe heeft men noch niet daar op gedacht, hoe men kan maken, dat het geluit ſterker word, eer dat het in 't oor komt: als waar door men zou verkrygen, dat men zachter en meer van verre mogt hooren, als met het bloote oor geſchied.

§. 116.

§. 116. Van den Reuk en Smaak heeft *Boyle* (*) verscheide Proefnemingen aangegeven, die meestendeels uit de *Chymie* of Stof-scheide konst genomen zyn. *By voorbeeld*: De Salpeter, als die van het gemeene zout gezuivert is, heeft weinig of geheel en al geen smaak: ondertusschen de *Spiritus nitri*, of de Geest, die uit de Salpeter door de destillatie over gehaalt word, verkrygt een zeer scherpen smaak, die zelfs de Metalen oplost, en het zout, 't welk door de *Chymie* daar uit getrokken word, heeft een zeer hevige en van de andere zouten geheel onderscheiden smaak. Door het vuur, waar door de *Chymische* werkingen geschieden, word geen nieuwe stoffe daar in gebracht, en derhalven moet die geene, welke deze smaak veroorzaakt, al daar in zyn. Ondertusschen verandert nochtans het vuur de stoffe van den Salpeter, want het voortgebrachte zout, en daar uit gehaalde geest, is geen Salpeter meer, maar iets onderscheiden van den zelven. De verandering, die hier voorgaat, bestaat daar in, dat eenige stoffen van malkander gescheiden worden, die van te vooren by een waren, en door het vuur anders verdeelt word, als wat by malkander blyft. Meerdere veranderingen kan men niet bevatten, en van de laatste is noch onzeker, of ze plaats vind of niet. In den mond word de Salpeter ook wel door het speekzel opgelost; maar het speekzel en 't vuur zyn niet

§. 116. Van den Reuk en Smaak.

De *Spiritus nitri* heeft een zeer scherpen smaak, die de Salpeter niet heeft.

(*) In Experiment. nec non Observat. circa saporum & odorum productionem Mechanicam.

§. 116. niet eenerlei, en derhalven kan ook de oplossing, en wat daar door voortkomt, niet eenerlei zyn. Doch daar mag nu in de verandering voorgaan, wat 'er wil, zo ziet men echter ten minsten zo veel, dat niets anders daar uit kan voortkomen, dan dat de fyne deeltjes der stoffe hare grootte en gedaante, waar door de smaak veroorzaakt word, veranderen, gevolglyk dat de smaak van de gedaante en grootte der zelven deelen moet ontstaan. Wanneer zo veel zilver, als mogelyk is, in een sterke *Spiritus nitri*, of sterk-water opgelost word; dan word de Solutie bitterder en wranger als gal en alzem. Dienvolgens komt hier een nieuwe smaak voort, waar van niets in de stoffen, door middel van dewelke hy voortgebracht word, te vinden is. Wanneer men, als voorheen, het zilver, en het lood in de *Spiritus nitri* of sterk water oplost; dan brengt men een zoete smaak voort. Meerdere voorbeelden haal ik niet aan, dewyl doch alle daar op uitkomen, dat een smaak door stoffen voortgebracht word, die of geheel en al geen, of doch geen zulken hebben, als 'er uit voortkomt. Even zo is het met de Proefnemingen gelegen, welke den Reuk aangaan. Men vryve ongeleschten kalk en *Sal Ammoniac* onder malkander; zo ontstaat een reuk gelyk als pis, en wel zo sterk, dat het in de oogen byt. Wy hebben reeds op een andere plaats (§. 168. *T. II. Exper.*) gezien, dat, wanneer ongeleschte kalk en Operment in gemeen water opgelost worden, daar door zulk een stank ont-

Hoe de smaak bitter word.

Hoe hy zoet word.

Hoe de kalk een pis reuk verkrygt.

ontstaat, diergelyke men van verrotte eijeren waarneemt, of ook bemerkt word, als de straaten-drek verrot en opgeroert word. Doch deze stank dringt ook door het papier en andere dichte stoffen heen, zo als ik aldaar reeds verklaart hebbe. De Kamfer heeft een sterke en zeer vlugge reuk; maar als men Vitriool-olie daar op giet, en niet al te veel Kamfer heeft, dan verdwynt de reuk ten eenemaal. Ondertusschen komt hy doch haast wederom, als men genoeg water daar by giet, dat de Kamfer van de Vitriool-olie afgescheiden word. Dewyl het water alleen de Kamfer en de Vitriool-olie van malkander doet scheiden, zynde bekend, dat zich het water wel met de Vitriool-olie, maar niet met de Kamfer mengt; zo moet ook de Vitriool-olie de Kamfer niet veranderen, maar laaten zo als ze is, dat is, hy verdeelt dezelve, maar in kleine deeltjes, die alle Kamfer zyn. Doch dewyl echter de Kamfer geen reuk heeft, zo lang als hy in de Vitriool-olie alleen is; zo moet dit verhinderen, dat 'er geen reuk kan uitvaren. Dieswegen word hier niet de reuk weg genomen, zo als zich zommige verbeelden; maar alleen verhindert en te rug gehouden, dat hy zich door de lugt niet kan verspreiden. En derhalven ziet men uit deze Proefneming, dat de reuk in eene uitvloeijing van fyne stoffe moet bestaan: 't welk ook de voorheen aangehaalde sterke stank van de kalk en Operment bevestigt. Wanneer men Vitriool-olie met Spaanschen wyn komt te mengen, en eenig tyd in de warmte laat staan;

§. 1108.

Hoe de Kamfer zyn reuk verliest.

Hoe de Vitriool-olie een aangena-

§. 116. Hoe men een aangename reuk verkrygt. ſtaan; dan brengt het een zeer aangename reuk voort. De Vitriool-olie loſt de ſtoffen op. Derhalven, zynde in den Spaanſchen wyn veel van een welriekende ſtoffe te vinden; zo word ook des zelven reuk vermeerdert, als die meerder vryheid verkrygen om in de lugt te gaan. Wanneer Metalen in ſterk-water opgeloſt worden, dan ryſt een bruine roode damp om hoog, die een ſterke en leelyke ſtank heeft: daarentegen wanneer yzer door Vitriool-olie of Vitriool-geeſt met water getempert opgeloſt word (§. 141. *T. II. Exper.*); dan is de damp fyn van koleur als rook, en ruikt na zwavel. Dewyl van het yzer tweederlei reuk ontſtaat, na dat het in verſcheide ſchei-vochten, als in ſterk-water en Vitriool-olie of Vitriool-geeſt opgeloſt word; zo moeten de ruikende dampen niet alleen ſtoffe uit het yzer, maar ook uit het ſchei-vocht mede voeren.

Reuk van de opgeloſte Metalen.

Men heeft gemeene Proefnemingen, die tot de kennis van den reuk niet minder bybrengen, als de konſtige. Wien is niet bekend, dat onder de bloemen geene een ſterker reuk heeft als de Lelie, en hoe aangenaam dezelve ruikt? maar zo dra men een blad in de hand vryft, verlieſt het niet alleen zynen reuk, maar het krygt ook een leelyke ſtank. Eer dat men het blad vryft, ziet het vet en ongemeen wit uit; maar als men 't vryft, verdwynt de witte koleur, het word doorſchynend en waterachtig: 't welk een kenteken is, dat het ſap, 't welk eerſt door kleine vaatjes in het blad verdeelt zyn moet, nu komt t'zamen vloeijen. Men on-

Verandering van de reuk der Lelien in een ſtank.

ondervind ook, dat andere ſterkriekende zaken niet meer ruiken, als ze in 't water gelegt worden: waar uit men bemerkt, dat het water belette, dat de ruikende ſtoffe niet kan uitvloeijen. En wel, nadien men ondervind, dat het water de reuk aanneemt van het geene, wat daar in legt, zo moet ook het in de Lelie t'zamen geronnen ſap verhinderen, dat zich de ruikende ſtoffe niet meer als voorheen door de lugt vry kan verſpreiden. Doch dewyl in de nabyheid een andere reuk beſpeurt word, die onaangenaam is; zo moet dezelve uit deelen, die verdrukt worden, voortkomen, en waar uit van te vooren niets voortkwam. Het is zelfs uit andere gemeene ondervindingen bekend, dat zaken een reuk verkrygen, die van te vooren geen hadden, terwyl ze gedrukt, gevreeven, of geſtampt worden. Wanneer nu ook eenige deelen van de welriekende ſtoffe noch daar uit varen; dan weeten wy reeds uit het voorgaande, dat twee ruikende ſtoffen, als ze met malkander vereenigt worden, een andere reuk voortbrengen, die van beider haar reuk onderſcheiden was. Wanneer men wat Muskus in een goede Wyn-geeſt doet, en zelfs op een koele plaats eenige dagen of weken laat ſtaan, dat zich dezelve oploſt; dan heeft de Wyngeeſt weinig of geheel geen reuk, zodanig dat een iegelyk niet zal ruiken, of 'er Muskus in zy of niet. Ondertuſſchen, wanneer men ook maar een of twee droppels daar van in een geheel mengel van Spaanſchen wyn giet, dan verkrygt dezelve niet alleen

§. 116. Het water verhindert de reuk.

De Muskus deelt den wyn, maar niet den Wyngeeſt een reuk mede.

 een

§. 116. een reuk, gelyk als Muskus, maar ook een
117. zeer aangename smaak. Men ziet hier uit, dat de eene stoffe de reuk meer laat vaaren, als de andere: want de deeltjes van Muskus zyn in den Wyngeest zo wel aanweezend, als in den Spaanschen Wyn, en noch daarenboven in een grooter menigte, konnende derhalven het onderscheid van den reuk nergens anders van daan komen, dan dat hem de eene stoffe meer varen laat, als de andere. Doch men ziet teffens hier uit, hoe fyn de stoffe zyn moet, welke den reuk veroorzaakt, dewyl die weinige, die zich in een paar droppels heeft getrokken, een groote menigte van wyn, kan ruikend en smakend maken. En het zelve beveftigt ook de fynheid der stoffe, die den smaak veroorzaakt.



Negende Hoofdstuk.

Van de Beweeging der Vloeibare Stoffen.

§. 117.

Hoe verre deze stoffe hier zal verhandelt worden.

IK hebbe reeds veel, aangaande de Beweeging der vloeibare stoffen, inzonderheid als ze tegen hare natuurlyke zwaarte om hoog ryzen, in de Grond-beginzelen van de *Hydraulica* of Watergoot-kunde verklaart. Derhalven, onaangezien ik in myne *Collegia Experimentalia* door Proefnemingen gewoon ben te verklaaren, wat aldaar is bewee-

weezen geworden; zo vind ik echter onno- §. 117.
dig te zyn, al het geene, wat aldaar gezegd is, op 't nieuws hier te herhaalen. Ik weet wel, dat niet alle, welke zich om de kennis der Natuur bekommeren, zich met de wiskunde bemoeijen, en daarom ook veele deze myne Proefnemingen zullen leezen, welke myne Mathematische Schriften juist niet zullen bezitten: maar, alschoon iemand ook geene wiskunde geleert heeft, zo zou hy echter een boek hebben om na te slaan, als hem iets Mathematischs voorkomt, 't welk hy in 't gemeene leven, of ook in de kennis der Natuur gebruikt, en, zonder de Mathesis geleerd te hebben, nochtans met lichte moeite verstaan kan. En daar toe dient het *Kort Begrip van myne Mathematische Grond-beginzelen*, dat een klein Hand-boek is, en veel in zich vat, 't welk by zeer veele gelegentheden in 't menschelyke leven, ook hier en daar in de kennis der Natuur, zelfs van die genen zich laat gebruiken, die in de wiskunde niets geleerd hebben. Derhalven kan men aldaar licht vinden, wat ik omtrent deze stoffe hier voorby gaa. Doch alhoewel ik hier niet de gantsche *Hydraulica* herhaale; zo zal zich echter by al het geene, wat aldaar is verhandelt geworden, door Proefnemingen het een en 't ander laten toonen, wat tot meerder verklaaring dienen kan. Daarom zullen ook eenige zaken noodzakelyk hier moeten beschreeven worden, hoe ze zich in de Proefnemingen vertoont hebben, niet tegenstaande ze aldaar door gronden beweezen zyn. Onder-

 tus-

§. 117. tusschen is in 't algemeen waar, dat het gee-
118. ne, wat van de Spring-bronnen gezegd word, meer tot de oordeeling van de Konst, dan van de Natuur dienstig is. Doch *Mariotte* heeft een groote meenigte van Proefnemingen aangestelt, die zo wel in de Konst, als in de Natuurkunde haar veelvoudige nuttigheid hebben (*), en daar van een nuttelyk werk achter gelaten, 't welk *de la Hire* na zyn dood in 't licht gegeven heeft. Hy heeft ook verscheidene dingen, aangaande de beweeging der vloeibare stoffen, in eén ander Boek (†), waar in hy in 't algemeen van de beweegingen der lichamen handelt, bygebracht. Wy zullen zekerlyk niet alles konnen aanhalen, wat nuttelyk is; doch echter zullen wy het voornaamste, wat wy in 't toekomende gebruiken, niet nalaten by te brengen.

Het ryzen van 't water door zyn val.

§. 118. De eerste maniere, waar door het water tot het ryzen gebracht word, en waar van men zich by de meeste Spring-bronnen bedient, bestaat in den val van 't water. Op dat ik nu mogte toonen, wat omtrent den val van 't water, waar door het in de pypen tot het springen gebracht word, te bedenken voorkomt; zo hebbe ik voor al het volgende werktuig laten maken.

Tab. XIII Fig. 74. Beschryving van het werktuig.

ABDCEFG is een water-vat uit vertind blik gemaakt, diergelyke stoffe ook tot de overige deelen van 't werktuig genomen word. Aan zyn lengte, breedte, en grootte leidt niets

(*) Traité du Mouvement des Eaux.
(†) Traité du Chocq des Corps.

niets gelegen: men kan alles na welgevallen §. 118.
laten maken. Doch moet het vat niet al te klein zyn, op dat het water voor de pypen niet al te ſchielyk ontbreeke. In den bodem van 't vat zyn vier pypen vaſt geſoudeert, aan welker lengte ook niets gelegen legt. Twee van dezelve HI en KL gaan perpendiculair naar beneden; maar zyn in de wydte van malkander onderſcheiden, zynde HI noch eens zo wyd als KL. Men mag insgelyks aangaande de evenredigheid van de wydte der pypen eene verkiezen, welke men wil: men is aan geene verbonden, nademaal ik alleen toonen wil, hoe de ſprong van 't water in de pypen van verſcheide wydte geſtelt is. De derde pyp MN gaat ſchuins naar beneden, en heeft met de andere wel eenerlei hoogte, maar een geheel verſcheide lengte. Eindelyk de vierde OP is op verſcheide wyze gekromt, maar haar hoogte is gelyk met de voorgaande. Namelyk zy zyn alle aan de grond van het vat ST, waar in zich het water, 't welk uit de pypen ſpringt, verzamelt, vaſt geſoudeert. Alle pypen zyn onder, waar ze aan geſoudeert zyn, opwaarts gebogen, op dat het water, 't welk 'er anders maar zou uitloopen, kan ſpringen. Boven gaan ze naauw toe, waar de opening is, namelyk in I, L, N, P, zynde deze niet wyder als de dikte van een naalde. Wanneer ik nu het watervat ABCDEFG vol water giete, dan ſpringt het water uit alle de pypen, en dat omtrent zo hoog als het water in het vat ſtaat. Ik zegge omtrent zo hoog: want het ſpringt

Beſchryving der Proefneming.

§. 118. niet volkomen zo hoog op. Doch het water ſpringt, als de pypen recht gemaakt zyn, inzonderheid als ze naauw t'zamen gaan, uit de eene zo hoog als uit de andere. Nu toonen deze pypen alle de veranderingen, die by pypen van gelyke hoogte konnen voorkomen. Want alle pypen gaan of perpendiculair naar beneden, of zy leggen ſchuins, of zy gaan gebogen, dan op, dan neêr, en die eenerlei ſtelling hebben, zyn of van eenerlei wydte, of van verſcheide. Derhalven blykt uit deze Proefneming, dat het water door alle pypen, zy mogen geſtelt zyn, hoe zy willen, even hoog ſpringt, als zy eenerlei hoogte hebben. Doch ik heb in 't byzonder op de geſchapenheid van het ſpringend water acht gegeven. Onder, waar het uit de pype vaart, ziet het dicht uit, gelyk als glas, en behoudt een ſterkte. Verder naar boven, word het allengskens breeder, ziet niet meer zo dicht uit, maar gelyk als glas, 't welk doorgaans geborſtên is, als 't zeer heet zynde met koud water begoten word. Eindelyk boven verdeelt het zich in takjes, als 't haaſt wil neêrvallen, en formeert allerlei kogeltjes, die ter zyden naar beneden vallen. Elk zwaar lichaam, dat om hoog ryſt, heeft eene kracht, waar door het tot een zekere hoogte kan opryzen, en diergelyke verkrygt ook het water, dat in I daar uit ſpringt, door de drukking van 't geene, 't welk boven hem ſtaat, zo wel in het water-vat ABCDEFG, als in de deelen der pype van het water-vat aan tot aan de grond van het vat ST toe. Hoe hooger nu het

Hoe het ſpringend water uitziet.

Reden hier van.

het water ryſt, hoe zwakker word zyne §. 118.
kracht, en hoe langzamer het zich beweegt. Derhalven, als de kracht noch alle by een is, en het water zich ſchielyk beweegt, dan wykt het volgens zyne zwaarte niet ter zyden uit, maar ſchiet in eens voort: daarentegen, als zyne kracht zwakker word, en het water zich langzamer beweegt, dan wykt het volgens zyne zwaarte ter zyden uit, en word dus breeder, ook dewyl 'er lugt tuſſchen in komt, hier en daar ondoorſchynender (§. 157. *T. II. Exper.*). Hoe hooger het water ryſt, hoe langzamer het zich beweegt. Dewyl hem nu de lugt moet uitwyken, terwyl het om hoog gedreven word, doch dit beter geſchieden kan, als het water, 't welk om hoog ſpringt, veel kracht heeft, dan wanneer zyne kracht vermindert word; zo vind het ook op 't laatſte ſterker tegenſtand van de lugt, dan in 't begin. Hier toe komt, dat de lugt, die om hoog geſtoten word, en ter zyden niet aanſtonds kan uitwyken, eenigzins t'zamen gedrukt word (§. 122. *T. I. Exper.*), en daarom noch meer tegenhoudt (§. 123. *T. I. Exper.*). Derhalven ſtuit het water, om zo te ſpreeken, van de lugt weêrom, en valt in droppels t'zamen, breidt zich ook boven uit, zo dat het ter zyden af druipt. Op dat ik mogte toonen, dat hier van geen andere oorzaak te vinden zy, als de lugt; zo heb ik het teſſens in een lugt-ledige ruimte, en in de open lugt uit eenerlei ſpring-bron laten ſpringen. Ik heb een vierkantig vleſchje ABCDE genomen, en onder in E een pyp

Geſchapenheid van het ſpringend water in een lugt-ledige ruimte.

 EFGH

§. 118. EFGH van geel-koper blek laten aanſou-
Tab. XIII. Fig. 71. deeren, dat in H puntig toegaat, en een geheel naauw gaatje heeft. Boven in den bodem ABCD is een gat gemaakt, om daar door het vleſchje met water te vullen. Wanneer dit geſchied is, dan ſpringt het water in H daar uit, maar zeer dunne, dewyl het gaatje H zeer naauw is: en derhalven duurt het wat lang, eer dat het water geheel daar uit ſpringt. Het ſpringend water is hier in de open lugt even zo geſchapen, als het te vooren beſchreeven is. Deze ſpring-bron heb ik nu ook op het bord van de Lugtpomp gebracht, en, na dat ik de klok daar over gedekt hadde, de lugt na behooren daar uit gepompt. Zo dra dezelve genoegzaam verdunt was, verdeelde zich het water boven niet meer in takjes, wierp ook geene kogeltjes, maar viel ter zyden in een kleine boog neder: want het vat IK ſtaat doch nooit zo horizontaal, dat de pyp GH niet eenigzins ter zyden, hoewel niet aanmerkelyk zou gebogen zyn. Doch was daar by merkwaardig, dat het water in de lugt-ledige ruimte ook niet hooger rees, als in de open lugt, en derhalven mede aldaar niet de volkome hoogte bereikte; die het in 't vallen hadde. Dieswegen is blykbaar, dat de lugt niet de eenige oorzaak is, waarom het water uit de pyp GH niet ten vollen zo hoog ſpringt, als het in het vat ABCDE ſtaat. Dienvolgens moet dit aan den tegenſtand der pyp, waar zich het water, terwyl het daar uit ſpringt, vryft, toe te ſchryven zyn: 't welk inzonderheid aanmerkelyk is, wanneer

neer de opening zo klein, als in onze Proef- §. 118.
neming, gemaakt word. Doch op dat ik mogte toonen, dat alleen de drukking van 't water de oorzaak van den sprong zy; zo heb ik noch een diergelyke Spring-bron laten maken, waar in de bodem ABCD toe is, doch dat men de pyp EFGH kan afschroeven, als welke in de schroeve vast gesoudeert is. Ik vulle het vleschje ABCDE met water, 't welk ik van te vooren van de lugt gezuivert hebbe (§. 147. *T. I. Exper.*), op dat de lugt uit het water niet om hoog ryst, en mede helpt drukken, als de buitenste verdunt word. Als ik deze Spring-bron onder den ontfanger aan de Lugt-pomp brachte; dan ging in 't begin by H geen droppel meer daar uit, dewyl de lugt onder den ontfanger zo sterk tegenhoudt, als de buitenste, die het water tot 32 voeten hoog kan houden (§. 89. *T. I. Exper.*). Maar zo dra ik de lugt genoegzaam verdunt hadde, begon het water in H te springen; doch het liet haast wederom na, namelyk, wanneer de lugt onder den ontfanger dunder word, dan word haar veêrkracht zwakker (§. 126. *T. I. Exper.*), en dus gaat zo veel water daar uit, als aan het deel der kracht aan zwaarte gelyk is, 't welk de lugt ontgaat; daarentegen blyft zo veel te rug, als aan de kracht gelykt, welke de lugt onder den ontfanger noch overig behoudt. Doch dewyl nu door het naauwe gaatje in H zo veel water maar allengskens daar uit springt, wiens zwaarte aan den afgang der veêrkracht der lugt onder den ontfanger gelykt,

Oorzaak van den sprong des waters.

§. 112. maar de lugt zeer veel kracht verliest, als men met het uitpompen voortgaat (§. 80. *T. I. Exper.*); zo springt het water op 't laatste in eens voort. Wanneer de pyp, waar door het water uit een vat kan komen, recht zydwaarts gaat; dan loopt het maar daar uit (§. 102. *T. I. Exper.*): maar als ze aan 't einde om hoog gebogen is, gelyk als EFGH; dan hebben wy gezien, dat het springt. En dus krygt het water zyne leiding door den stand van het deel der pype GH, waar het uitgaat. Derhalven, wanneer men de pyp GH schuins buigt, zo dat ze met FG, 't welk deel horizontaal te staan komt, een schuinse hoek maakt; dan springt het na de leiding van deze pyp om hoog. En alsdan springt het in een boog, waar onder men de hand vry kan houden, zonder dat het minste droppeltje water daar op valt. Men hoeft ook maar de Spring-bron zodanig te houden, dat de pyp GH tegen den Horizont geneigt word; zo springt het water in een boog. Namelyk alsdan is het water aan te zien, gelyk als een lichaam, 't welk naar een lyn geworpen word, die de Horizontaal-lyn schuins doorsnydt, en derhalven moet het een Parabolische boog beschryven (§. 336. *Mech. Lat.*). Nadien nu alles op een Geometrische maniere beweezen is, wat van eene lyn, waar in zich de geworpene zwaare lichamen beweegen, mag bepaald worden; zo kan men ook uit deze gronden alles vinden, wat men nodig heeft om te weeten, als men wil Spring-bronnen aanleggen, waar door het springend water een boog in den ingang van een

Wanneer het water in een boog springt.

eene Laan, of eene bedekking van eene Laan zal welven. Wy weeten, dat ook een lichaam, als 't horizontaal geworpen word, een Parabel beſchryft. Derhalven, wanneer de pyp HI met de verticaal-pyp HG een rechte hoek maakt, en dus horizontaal is (§. 53. *Mech.*); dan ſpringt het water ook in zulk een boog, doch dat de boog niet zo hoog word als te vooren, zo als het de Mathematiſche beſpiegeling vereiſcht. Wanneer ik dit en andere zaken, die de gedaante van het ſpringend water raaken, duidelyker wil toonen; dan heb ik een byzondere Spring-bron laten maken, waar ik allerhande opzetzels kan opſchroeven. Boven is een rond vat van blek, wiens middellyn 7 duim 4 lynen, en de hoogte 5 duimen houdt. Men maakt het wat wyd, op dat 'er water genoeg ingaa, en men niet alle oogenblikken moet nagieten. Doch echter moet het niet al te groot zyn, op dat het niet te zwaar worde, als 'er al te veel water in komt: want de Spring-bron daar door in veelerlei toevallen, die ſchade brengen, kan geraaken. Onder aan den bodem zyn 4 pypen geſoudeert, welke de zuilen maken, waar op het vat ABCD komt te ruſten. Maar eene onder dezelve doet dubbelde dienſten, want zy heeft aan de grond van 't vat eene opening, en het water, dat ſpringen zal, valt daar door heen; doch de zelve pyp word beneden onder het dekzel van 't onſterſte vat EFHG gebogen, en gaat in I uit, en is mede met een ſchroeve voorzien, om de opzetzels daar aan te ſchroeven.

§. 118.

Tab. XIII. Fig. 76.

Tab. XIII. Fig. 77.

Gedaante van het ſpringend water.

De

§. 118. De lengte van deze pypen t'zamen word daar na geschikt, na dat men den sprong hoog of laag wil hebben: want het springt buiten dat omtrent tot aan den bodem van 't bovenste vat, als alles wel geschikt is, wat een hindernis kan geven. Ik heb het niet al te hoog laten maken, op dat ik 'er boven noch kan in zien, en gemakkelyk water nagieten, als 't nodig is. De pypen zyn van het eene vat tot het andere 2 voeten en 5 duimen lang. In het onderste vat loopt het water, 't welk door de pyp I daar uit springt. Derhalven is het dekzel EF gelyk een schotel verdiept, en heeft hier en daar gaten, die zo groot zyn, dat de lugt en 't water malkander konnen uitwyken. Onder in H is een schroef, die men afschroeft, als het water uit het onderste vat EH wederom zal uitloopen. Wat zich nu door de opzetzels aan deze Spring-bron laat vertoonen, dat is onnodig uit de *Hydraulica* (§. 23. *Hydraul*) hier te herhaalen. Doch ik toone teffens, hoe de opening der pyp moet gestelt zyn, als het water springen zal. Want als ik de kraan in I opschroeve, en de opening van de schroeve late, zo als zy is, geen opzetzel daar aan schroevende, dan welt 'er het water maar uit, onaangezien het zeker is, dat in de groote Springbronnen, diergelyke men in de Tuinen en Grotten heeft, de opening der pypen veel grooter is. Daarentegen, wanneer ik een pyp daar aan schroeve, die een fyne opening heeft; dan springt het water om hoog.

Hoe de grootte Men ziet hier uit zonder myn zeggen, dat

zich

zich de grootte der opening na de drukking §. 118.
van 't water voegen moet, en grooter zyn van de
mag, als de drukking sterk, dan wanneer opening
ze zwak is. Ondertusschen, om dit ook der pype
zelfs te konnen toonen, zo heb ik boven zich na
in L aan de pyp, waar in het water neêr de groot-
valt, noch een klein opwaarts gebogen stuk te van de
met een schroeve laten aansoudeeren, op drukking
dat ik 'er ook opzetzels kan aanschroeven. voegt.
En als dit geschied, dan ziet men niet alleen, dat de sprong van 't water veel kleinder word, als 't welk men al uit het voorgaande konde besluiten; maar ik kan ook toonen, dat door de zelfde opening het water maar uitloopt, door welke het onder in I springt. En behalven dit neemt men waar, dat het water in L maar overloopt, 't welk in I uit welt, namelyk onder in I verheft het zich in 't midden wat om hoog, eer dat het zydwaarts afvloeit. Op dat ik noch beter mogt toonen, hoe met de hoogte van de drukking ook de hoogte van den sprong vermindert; zo heb ik de volgende Proefneming aangestelt. Ik hebbe een pyp ABCD, Tab.
die boven in A open was, maar onder in D XIV. Fig.
een zeer naauwe opening hadde, zo dat 78.
men met geen naalde daar in konde steeken, De hoog-
met quik gevult; en het zelve is door de o- te van
pening in D daar uit gesprongen. Onaan- den
gezien het nu gedurig zeer veel ten achteren sprong
bleef, en niet zo hoog in de lugt opsprong, voegt
als 't in de pyp AB stond; zo verminderde zich na
echter de sprong geduurig, hoe dieper het de hoog-
quik in de pyp AB viel. Het quik verviel te van de
ten eersten in kogeltjes, en men zag daar druk-
king.

uit,

§ 118. uit, dat de groote zwaarte van 't quik den
119. sprong verhinderde. Ik heb ook, als ik geen naauw gaatje aan de pyp CD wilde doen smelten, maar een blaas daar op gebonden, en met een naald een gaatje daar in gestoken; zo is 'er het quik insgelyks door heen gesprongen, maar het water niet, ten waare dat men het gaatje hadde grooter gemaakt.

Hoe het water door de kracht der lugt tot het springen gebracht word.

§. 119. Na dat ik nu zo veel van den sprong des waters door den val heb bygebracht, als tot ons voornemen dienstig is; zo heb ik ook zullen toonen, hoe de lugt het water kan doen springen, en dat wel door haar veêrkracht. Ik hebbe derhalven een kopere kogel laten maken, die uit twee stukken in AB t'zamen gesoudeert is, en in de middellyn 3½ duim houdt. Boven in C is een gat 3 lynen wyd, waar een geel-kopere moer-schroef op gesoudeert is. Hier in schroeft men eene pyp van geel-koper DE, welke by na tot aan de grond van de kogel gaat, na dat men dezelve eerst, tot omtrent over de helfte, met water gevult heeft. Deze kogel zet ik onder een hooge klokke, op dat het water zynen vryen sprong hebbe, die echter niet al te wyd is, op dat het met de verdunning der lugt niet al te langzaam voortgaa. Wanneer ik nu de lugt beginne uit te pompen, dan begint het water door de pyp DE uit de kogel om hoog te springen. Begeere ik nu, dat het meest in eens voortgaa; zo opene ik de kraan eerst, als de zuiger volkomen daar uit gehaalt is, en naderhand winde ik den zelven by de open staande

Tab. XIV. Fig. 79.

Beschryving van het werktuig.

De Proefneming.

Byzondere omstandigheid.

de kraan daar uit. Doch men men moet in het begin niet al te langzaam te werk gaan, inzonderheid als het gaatje in D niet zeer klein is, op dat de sprong niet nalate, noch al te laag zy. Hoe het geschied, dat het water uit de kogel om hoog springt, is onnodig te verklaaren: het zelve heeft eenerlei oorzaak met een andere geschiedenis, die wy (§. 88. *T. I. Exper.*) uitvoeriglyk verklaart hebben. § 119.

Oorzaak van het springen des waters.

Wien het te kostbaar valt, om zulk eene kogel, die men gemeenlyk *Pilam Heronis*, of den *Herons-Bal* pleegt te noemen, dewyl ze by de Grieken *Heron Alexandrinus* heeft uitgevonden; die hoeft maar een glaze kogel te nemen, en een glaze pyp, die boven een naauw gaatje heeft, daar in te lymen.

Herons-Bal.

Ik hebbe in den beginne zelfs een glaze kogel tot deze, en andere haast volgende Proefnemingen gebruikt; maar naderhand uit tweederlei reden een kopere laten maken, namelyk, dewyl de glazen ligtelyk breeken, en moeijelyk te vullen zyn. Want zynde de pyp in de glaze kogel vast ingelymt, zo kan men ze ook niet anders, als door de naauwe opening der pype D vullen: als 't welk op de volgende wyze geschied.

Aanmerking.

Men zuigt iets lugt uit de pyp DE, en vaart met de opening D uit de mond schielyk in 't water: alsdan drukt de buitenste lugt iets water in haar plaats in de kogel. Men moet zeer gaauw zyn: anders dringt onderweegs wederom zo veel lugt in de kogel, als men 'er uit gezogen heeft, en men krygt 'er geen water in. Als men nu het uitzuigen dikwils hervat; dan kan men zo veel water in de ko-

Byzondere maniere om een kogel door een naauw gaatje met water te vullen.

§. 119. kogel brengen, als men begeert. Wanneer
120. de glaze kogel wat groot is; dan duurt het wat lang, eer men 'er water genoeg in krygt: daarentegen kan men het water zonder veele moeite door een trechter in de kopere vullen.

Hoe de versterkte veêrkracht der lugt het water doet springen.

§. 120. De veêrkracht der lugt word versterkt, als men ze t'zamen drukt (§. 124. *T. I. Exper.*), en als men ze verwarmt (§. 133. *T. I. Exper.*). Als de t'zamengedrukte lugt verwarmt word; dan word haar kracht noch grooter. Men kan op deze twee maniere het water doen springen. In het begin toone ik 't door de *Herons-bal*, en daar toe vind ik de glaze beter als de kopere te zyn.

Tab. XIV. Fig. 79.

De eerste Proefneming.

Ik blaaze sterk in de pyp DE, tot dat ik niet meer vermogend ben om te blazen. In de glaze kogel ziet men, hoe de lugt door de pyp daar in komt, en boven het water om hoog ryst, als men 'er in blaast. Nadien nu meer lugt in de ruimte der kogel boven het water komt, als 'er van te vooren in was; zo is 't even eens, als of ze aldaar t'zamen gedrukt wierd: want als men de lugt t'zamen drukt, dan verkrygt men niets anders, als dat 'er meer lugt in een ruimte komt, als 'er van te vooren in was, dat is, dat de lugt dichter word. Namelyk het is even eens, of men de lugt in een naauwere ruimte t'zamen dryft, als ze van te vooren was, of wanneer men de ruimte dezelfde laat blyven, en meerder lugt daar in perst. Zo dra men nu nalaat om lugt in de *Herons-bal* te blazen, en de pyp uit de mond nemende, dezelve om hoog stelt; zo haast springt het

het water om hoog. Heeft men ſterk geblaazen, zo ſpringt het hoog: heeft men niet zo ſterk geblaazen, zo ſpringt het niet zo hoog. En derhalven kan men hier door onderzoeken, wie ſterker blaazen kan, als de andere, namelyk wanneer men twee perzonen achter een laat daar in blaazen, zo ſterk als ieder een blaazen kan, en daar na de hoogte aanmerkt, die het ſpringend water in den beginne bereikt heeft. Ik zegge niet zonder reden in den beginne: want de ſprong van 't water behoudt geene eenerlei hoogte, maar neemt allengskens af, tot dat hy geheel en al ophoudt. De oorzaak hier van is niet zwaar te giſſen. Wanneer het water daar uit ſpringt, zo word de water-ledige ruimte, die van de lugt beſlagen word, grooter. Hoe meer water nu daar uit ſpringt, hoe grooter deze ruimte word. Als nu de lugt een grootere ruimte beſlaat, zo word ze wederom dunder. Hoe dunder de lugt word, hoe zwakker word haar kracht (§. 125. *T. I. Exper.*), en derhalven kan ze het water niet meer zo hoog, als voorheen, dryven. Zo dra nu zo veel water daar uit is geſprongen, als men 'er lugt heeft in geblaazen; zo dra is de lugt wederom in haar voorige ſtaat, waar in ze was, eer men daar in blies. Derhalven is ook geen reden meer voorhanden, waarom ze het water verder zou daar uit dryven. Men ziet dus, dat die geene, die ſterker kan blaazen als de andere, ook een grooter menigte van water daar uit doet ſpringen, als de andere. Mogelyk zullen eenige meenen, men konde

§. 120.

Hoe ſterk men blazen kan.

Verklaaring van de byzondere omſtandigheden.

Tegenwerping

§. 120. word beantwoord. na malkander daar in blaazen, en aldus de eene op veele reizen even zo veel uitwerken, als de andere op een reis doet. Maar dezelve overweegen niet, dat de lugt boven het water het blaazen tegenhoudt, en dat hoe sterker, hoe meerder lugt alreeds daar in geblaazen is (§. 124. *T. I. Exper.*). Derhalven mag men in eens voort of by beurten blaazen, zo kan men echter niet meer lugt daar in brengen, dan tot dat men niet meer in staat is, om door het blaazen den tegenstand van de t'zamen gedrukte lugt te overwinnen. Ondertusschen ziet men al, dat, als men de lugt door een grooter kracht kan t'zamen perssen, men ook haar kracht om het water te dryven meer dan door het blaazen vermeerdert.

De tweede Proefneming. Ik hebbe derhalven een Spring-bron van Metaal laten maken, waar in ik de lugt, of door de Lugt-pomp (§. 122. *T. I. Exper.*), of door het byzonder Lugt-drukkend werktuig (§. 3.) kan t'zamen drukken.

Tab. XIV. Fig. 80. Beschryving van het werktuig. Het vat ABCD is cylindervormig, in de middellyn 4 duim wyd, en 2 voet 2½ duim lang. Het is van sterk koper gemaakt, en met hard soudeerzel t'zamen gesoudeert, zo dat het de lugt niet kan doen barsten, als ze sterk t'zamen gedrukt word (§. 128. *T. I. Exper.*). De onderste bodem EF is uit geel-koper gedraait, hebbende van onder een gat met een moerschroeve 4 lynen wyd, 't welk men met een schroeve L kan toe schroeven, en tusschen de schroeve word een in olie gedoopt leder geleid, diergelyken men by de Lugt-pomp gebruikt. De bodem is wat verdiept, op

dat

dat de fchroef niet verhindere, dat de Spring-bron kan vaft ftaan. Doch op dat men ze vaft genoeg kan toefchroeven, zo gebruikt men de fleutel MN, om de fchroeve boven te vatten en ligt om te draaijen (§. 59. *Mech.*). Het bovenfte dekzel AGB is mede uit geel-koper gedraait, en tegen G toe wat verheven. In G is eene pyp van geel-koper HP in gefoudeert, die byna tot op de grond EF gaat, op dat ze geheel in 't water ftaa. By I is een kraan, om de pyp naar welgevallen te openen en toe te fluiten, na dat men of de lugt daar in perffen, of het water wil fpringen laten, of ook den fprong van 't water begeert op te houden. Eindelyk by H is een fchroef, ten deele om de Spring-bron zelfs aan de Lugt-pomp of het Lugt-drukkend werktuig te fchroeven, ten deele om de opzetzels daar aan vaft te zetten. Na dat men nu de Spring-bron door het gat in den bodem tot op de helfte, of iets daar over met water gevult heeft; zo fchroeft men de fchroeve L vaft toe, op dat aldaar niets kan uitloopen. Doch men voelt, hoe verre het water gaat, aan het vat ABCD, als 't welk zeer veel kouder is, waar het water ftaat; dan boven, waar het ledig blyft. Zo dikwils als men lugt daar in heeft geperft, moet de kraan I toegefloten worden, op dat zy 'er niet wederom kan uit raken. Ik heb door deze Spring-bron het water tot onder het dak van een hoog huis, omtrent 50 voeten hoog gedreven: en als ik de lugt noch meer-
[redacted]

§. 120.

Befchryving der Proefneming.

§. 120. Verklaaring der zelven. zelfs met deze groote Spring-bron gaat het gelyk als met den *Herons-bal*: de sprong neemt allengskens gestadig af. De oorzaak daar van is dezelfde, die ik voorheen uitvoerig heb aangeweezen. Het is wel waar, dat by diergelyke Spring-bronnen geene bestendigheid is, dewyl de lugt niet geduurig eenerlei graad van dichtheid behoudt: maar *Mariotte* heeft alreeds aangeweezen (*), dat men de t'zamen gedrukte lugt met groot voordeel met eene drukking kan vereenigen.

Tab. XIV. Fig. 81. *Jok-Spring-bron.* Ik heb ook noch een *Jok-Spring-bron* laten maken, waar in men het water door 't blaazen beweegt. Het onderscheid van de voorige Spring-bron bestaat daar in, dat behalven de pyp HG, waar door het water springt, als men daar in blaast, ook noch een andere pyp EF in het vat ABCD gesoudeert is. Want als men door EF daár in blaast, dan ryst de lugt boven het water in het bovenste deel van 't vat ABDC, gelyk als in den *Herons-bal*, en dryft het water door de pyp GH daar uit, dewelke iets ter zyden gebogen is, op dat het springend water dien geenen, die 'er by E in blaast, niet hinderlyk zy. Daarentegen zo dra men aldaar ophoudt van te blaazen, stoot de lugt het water door de pyp EF daar uit, zo dat die geene, die het met geen omzichtigheid afzet, daar door begooten word.

Hoe men het water door de verwarmde lugt doet springen. De glaze *Herons-bal* is ook bekwaam om te toonen, hoe de verwarmde lugt het water doet springen. Ik neeme een ketel met kookend water

(*) Traité du Mouvement des Eaux. part. 4. p. 326.

ter, en als ik vreeze, dat het te schielyk §. 120.
mogte koud worden (hoewel dit zelden te 121
duchten is), zo stel ik hem boven gloeijende kooien. Den *Herons-bal* houde ik daar over, zo dat hy van de uitwaassemende damp verwarmt word, om niet te barsten, als hy in 't heete water gebracht word. Zo dra hy buiten dit perykel is, stelle ik den zelven in 't warme water, en terstond springt het water uit de kogel door de pyp ED om hoog. De oorzaak hier van is de zelfde met de voorige, doordien het even eens is, of de kracht der lugt door de t'zamen drukking, of door de verwarming versterkt word. Ik heb ook beproefd, of ik het water door de warmte van de hand konde doen springen, en dieswegen de pyp, waar het water uitspringt, met den vinger toe gehouden, terwyl ik de kogel door de handen verwarmt heb. Zo dra ik den vinger van de pyp weg deed, begon het water iets weinigs daar uit te springen, maar niet zeer hoog: liet ook haast na. Waar uit men zag, dat de hand de lugt in de kogel niet byzonderlyk verwarmen kan. Doch om een sterker sprong van 't water door de warmte te toonen, heb ik een byzondere Spring-bron laten vervaardigen. Die bestaat uit twee vaten ABDC en EFGH, waar van ieder een in de middellyn 8 duimen houdt, en 5 duim hoog is. Zy staan iets boven de twee voeten wyd van malkander. Het bovenste vat blyft van 't water ledig, maar iets weinigs word daar in gegoten, op dat de bodem niet los smelte, dewyl hy maar met zacht soudeerzel, dat ligt

Tab. XIV. Fig. 79.

Hoe dit met een grootere werking voortgebracht word.

Tab. XIV. Fig. 82.

§ 120. smelt, gesoudeert is. Maar de schroef aan
121. het vat ABDC moet wel bezorgt worden, op dat 'er geen lugt kan uit raken, als ze verwarmt word. Nu leg ik wel tusschen de schroeve een weinig vochtig leder: doch om des te beter verzekert te zyn, zo giet ik ook een weinig water rondom de schroeve, hebbende de bodem AB ten dien einde een kleine verdieping: want als die niet genoegzaam bezorgt is, zo ziet men ten eersten de lugt daar uit varen. De pypen, welke de zuilen uitmaken, zyn alle toegesloten, behalven eene, die eene opening zo wel in het bovenste vat ABCD, als in het onderste heeft. In den bovensten bodem van het onderste vat EF is de pyp L vast gesoudeert, welke boven een zeer naauwe opening heeft, binnen het vat byna tot op de grond gaat, en door de kraan M zich toesluiten laat. Het vat EFHG word bykans geheel vol met water gevult en het gat, waar door het gevult is, even zo vast als het bovenste met een schroeve bezorgt. In I zyn pypen aangesoudeert, om kaarssen daar in te zetten, of, 't welk beter is, Lampen, dewyl een Lamp niet korter brandt, gelyk als een brandende kaars doet. Wanneer men nu de kaarssen aansteekt, of ook in haar plaats een brandend stuk pyn-hout aan den bodem van het bovenste vat houdt; dan springt het water door de pyp L tot aan den bodem CD om hoog. De oorzaak isuit het voorgaande blykbaar.

Van de Steek-hevels. §. 121. De Hevels zyn een gemeen werktuig, welke veelvoudiglyk ook in de gemeene verrichtingen des menschelyken levens gebruikt

bruikt worden: maar juist daarom moet men §. 121.
zo veel te meer leeren verstaan, hoe het geschied, dat zich het water en andere vloeistoffen daar door om hoog laten bewegen. By de steek-hevels is de zaak het ligtst te zien: derhalven is 't niet onbillyk, daar van het begin te maken. De *steek-hevels* zyn van tweederlei zoort: eenige worden gantsch in het water gestoken, andere maar iets weinigs. Van de eerste zoort is de gemeene steek-hevel AB, die de gedaante bykans als een kegel heeft, hoewel men zich daar zo naauw niet aan houdt, maar te vreden is, als het gaatje onder in B maar zo naauw is, dat de lugt en 't water malkander niet konnen uitwyken, en daarentegen de bovenste opening in A niet wyder is, dan dat men ze bekwaamlyk met het voorste lidt van een vinger kan toestoppen. Als men dezen hevel in 't water steekt, dan ryst het zelve door de onderste opening in B zo verre in den hevel om hoog, als de zelve in 't water staat (§. 34. *T. I. Exper.*). Wanneer men dan den vinger op A legt, zo kan de lugt aldaar niet meer van buiten op het water in den hevel drukken. Dieswegen als men die daar uit haalt, dan drukt ze alleen by de naauwe opening in B, en kan derhalven niets, als in den beginne maar iets weinigs, wanneer de hevel niet vol is, daar uit vloeijen (§. 104. *T. I. Exper.*). Om dit alles beter te toonen, en het gebruik van den steek-hevel verder uit te breiden; zo heb ik hem op de volgende wyze laten vervaardigen. Ik heb een cylindervormig glas ABC, dat bo-

Tab. XIV. Fig. 83.

Beschryving van den gemeenen steek-hevel.

Verklaaring van zyne uitwerking.

Tab. XIV Fig. 84. Dit word door een Proefneming bevestigt.

§. 121. ven in A een naauwe hals, maar onder in BC geen bodem heeft, onder en boven met geel-koper laten invatten. De bodem van geel-koper BC heeft doorgaans kleine gaatjes, diergelyken men in de giet-kannen, welke men in de tuinen tot het begieten gebruikt, pleegt te maken. Boven in A is het glas voornamelyk daarom ingevat, op dat men de beide handvatzels verkrygt, om het gemakkelyk te houden, en daar by op te hangen. Hier door laat zich niet alleen alles toonen, wat voorheen van de ſteek-hevel gezeid is; maar men kan ook de aangegeve oorzaak daar door beveſtigen. Namelyk, wanneer ik wil toonen, dat de lugt alleen het water te rug houdt; dan ſtop ik 'er boven in A een prop van kork in, en dat is even zo veel, als of ik het gat met den vinger toegeſtopt hadde. Naderhand hang ik het glas onder een glaze klokke over het bord van de Lugt-pomp op. Zo dra ik nu de lugt weg pompe, zo druipt het water door de gaatjes in den bodem BC even eens daar uit, als wanneer men boven in A den vinger weg doet. Namelyk, wanneer men in de open lugt den vinger boven weg doet, dan overwint de drukking der lugt in A den tegenſtand van de andere aan den bodem BC, en derhalven kan het water door zyn eigen zwaarte neêrvallen. Daarentegen, wanneer het boven in A toegeſtopt blyft, en de lugt, welke aan den bodem BC drukt, weg gepompt word, dan word aldaar de tegenſtand weg genomen, en het water kan wederom door zyn eigen zwaarte als voorheen

heen nedervallen. De andere zoort van de §. 121.
steek-hevels, die niet geheel daar in gesto- 122.
ken worden, zyn van de eerste alleen daar in onderscheiden, dat men 'er het water moet in zuigen: 't welk ook by den eersten AB kan geschieden. Want men steekt alleen de punt B in 't water, en zuigt by A; zo ryst het water daar in, en dat na proportie van het zuigen. Namelyk door het zuigen word de lugt binnen den hevel verdunt, en daar door zwakker (§. 125. *T. I. Exper.*). Dieswegen moet door de buitenste lugt, welke op het water, waar men den hevel in steekt, drukt, zo veel water in den hevel gedrukt worden, tot dat de veêrkracht der overigen lugt in den hevel, en de zwaarte van het daar in gezogen water, aan de drukking van de buitenste lugt gelyk is (§. 94. *T. I. Exper.*).

Tab. XIV. Fig. 83. Beschryving der tweeden aart van de steek-hevels.

§. 22. Van den gemeenen Hevel is iets meerder te zeggen. Het is bekend, dat een gemeene hevel niets anders is, als een in B gebogen pyp ABC. De hoek in B mag zyn, hoe hy wil: dit doet niets ter zake. Men heeft alleen daar op te zien, dat de opening C dieper buiten het water staa, dan de opening A onder het zelve is. Namelyk, als men door A de Horizontaal-lyn HR trekt; zo moet de opening C onder haar staan. Derhalven legt 'er ook niets aan gelegen, als AB en CD parallel zyn, en op BD rechthoekig staan. Op dat ik ook mogte toonen, dat men enkeld daar op te zien hadde, of de opening C dieper, dan die binnen het water A staat; zo heb ik allerlei hevels uit

Van den gemeenen hevel. Tab. Fig. XIV. 85. Beschryving van den zelven. Fig. 86.

§. 122. glaze pypen gebogen, diergelyken ik gebruikte, als ik den evenwichtigen ſtand van 't water onderzochte. Maar het is onnodig, om zulks hier duidelyker te beſchryven: het is genoeg, wanneer ik zegge, dat ieder een het vry ſtaat de beide beenen van den hevel AB en BC, of ook in het andere been het deel BD zodanig te buigen, als 't hem believeft. Ieder een weet, dat, als men de opening van het korte been A in het water ſteekt, en in de opening van het lange been C zuigt, het water niet alleen door het kleine AB om hoog ryſt; maar ook door het lange BC zo lang uitloopt, als de opening A in 't water ſtaat, en de andere C onder haar horizontaal-lyn HR is. Dieswegen, wanneer men het deel van den hevel AB tot aan de grond van een vat in 't water kan ſteeken, zo loopt al het water, wat in 't vat is, daar uit. Van twee geſchiedeniſſen dien aangaande is nu de oorzaak te zoeken. Voor eerſt is de vraag, waarom het water, als men zuigt, in de pyp AB, om hoog ryſt: ten tweeden, waarom het van zelfs voortloopt, als 't eens begonnen heeft te loopen. Dat het water, als men zuigt, door de zwaarte der lugt daar in gedreven word, is onnodig op nieuw te verklaaren, nadien het de zelfde oorzaak heeft, die wy te vooren (§. 121.) by den ſteek-hevel aangetoont hebben. Maar de tweede vraag, waarom het water van zelfs voortloopt, als 't eens begonnen heeft te loopen, vereiſcht iets meerder overweeging. Derhalven, op dat wy de waare oorzaak hier van mogten vinden,

Fig. 55.

Zyne uitwerking.

Oorzaak van de zelve.

1) Waarom zich het water laat om hoog zuigen.

2) Waarom het water voort loopt.

zo heb ik nodig geacht, om op de byzondere omstandigheden, welke zich by de beweeging van 't water door den hevel opdoen, met des te meerder vlyt acht te geven. Ik hebbe derhalven bevonden, dat, als de opening C diep onder de horizontaal-lyn HR was, het water schielyk uit den hevel liep; daarentegen de schielykheid allengskens verminderde, hoe nader de opening aan de horizontaal-lyn HR kwam. Om dit des te beter te zien, zo boog ik een hair-pypje gelyk als een hevel, stak het eene deel daar van in het been AB, en het andere *ab* behield ik met zyn bovenste opening buiten het water; alsdan konde ik na welgevallen wat lugt in den hevel ABC blaazen. Dewyl nu de lugt binnen het water zichtbare blaazen maakt; zo word de schielykheid der beweeging daar door zichtbaar, als welke anders niet in de oogen valt, dan wanneer het water onder in C daar uit loopt. Vermits het water de lugt door de pyp BC mede voortsleept, die doch veel ligter is als het water (§. 86. *T. I. Exper.*); zo bemerkt men 'er uit, dat zich het water schielyk moet beweegen. Zo dra men de opening C in de horizontaal-lyn HR brengt; dan loopt 'er het water niet meer uit, maar het blyft in den hevel onbeweeglyk staan. Daarentegen, als men de zelfde opening C boven de horizontaal-lyn HR verheft; dan loopt het water door het been BA wederom in het vat terug. Zo lang als de opening C onder de horizontaal-lyn HR is, zo lang drukt het water in het deel van den hevel BC sterker als

§. 122.

Waar op men omtrent de ontdekking der oorzaak te zien heeft.

§. 122. als dat in BA; zo dra ze in de horizontaallyn HR komt, dan drukt het even zo veel; maar zo dra ze daar boven heen komt, drukt het minder als dat in BA (§. 20. & *feqq. T. I. Exper.*). Derhalven loopt het water door den hevel uit het vat weg, zo lang als het zelve in het deel BC meerder drukt, dan dat in het deel BA; wanneer het in beide deelen even veel drukt, dan ftaat het ftille; maar wanneer de drukking in BA fterker is, dan in BC, zo loopt het door BA wederom in het vat te rug. Als de deelen van 't water aan malkander hingen, gelyk als de fchakels van een keten, zo dat de een de ander na zich trok; dan konde men zich het water in het vat voorftellen gelyk als een keten, waar van het eene deel door den hevel ABC doorgeftoken wierd. Alsdan zou klaarblykelyk zyn, dat, wanneer het deel BC meerder tegen C, dan het ander AB tegen A drukte, het zelve daar uit vallen, en het andere na zich trekken moefte: doch dewyl nu geduurig zich wederom zo veel van de keten in AB moeft in trekken, als 'er in C van uitvalt; zo zou de keten niet eerder ophouden van te vallen, tot dat zich niets meer uit het vat daar in kwam te trekken. Maar wie en weet niet, dat de deelen des waters niet zodanig als de fchakels in een keten t'zamen hangen; maar veel meer gelyk als een hoop van kogeltjes by en over malkander leggen, zo dat elk een zich van het andere aanftonds affcheidt, zo dra het vryheid krygt door zyn eigen zwaarte te vallen. En zekerlyk, dat het water in het deel BC niets kan na zich

Of de oorzaak in een trekkende kracht beftaat.

trek-

trekken, blykt genoegzaam uit de Proefne- §. 122.
mingen, die men met den hevel aanstelt.
Men laate den hevel met de opening A maar
een hair breed over het water verheven zyn;
zo zal het water niet meer daar uit loopen,
maar, zo dra zich het geene uit het deel
AB in het andere BC getrokken heeft, en
in C uit geloopen is, alle beweeging geheelyk ophouden. Na dat nu in het water alleen geen genoegzame oorzaak te vinden is,
en echter eene moet tegenwoordig zyn; zo
moet noch een ander lichaam zyne werking
mede daar by uitten. Wy weeten, dat de Waar in de waare oorzaak bestaat.
lugt op het water in het vat drukt, en hebben gezien, dat de zelve het water in het
deel van den hevel AB indrukte, als wy
daar aan zogen. Nu is bekend, dat de lugt
hare drukking met de drukking des waters
vereenigt (§. 94. *T. I. Exper.*). Derhalven, dewyl de lugt in A sterker drukt,
als haar het water in A tegenhoudt (§.
89. *T. I. Exper.*); zo verkrygt het water
daar door noch zo veel kracht, om zich
tot de andere zyde na BC toe te beweegen, als de drukking van de lugt sterker dan
zyne drukking is. En dus drukt het water
in BC niet alleen met de kracht, die het
door zyn eige zwaarte heeft, maar ook met
het overschot van de drukking der lugt in A,
die het boven de drukking des waters in AB
verkrygt. Op dat dit duidelyker worde, zo Tab.
zullen wy stellen, dat de hoogte BD van 't XIV. Fig.
water in AB 1 voet, maar de hoogte BE 85.
van 't water in BC 3 voet zy; zo is de drukking van 't water in den hevel tegen A gelyk
als

§. 122. als 1, tegen C gelyk als 3. De lugt drukt tegen het water in A gelyk als 32 (§. 89. *T. I. Exper.*), en derhalven krygt het zelve daar door eene drukking tegen B gelyk als 31, dewelke zich met de drukking in BC tegen C gelyk als 3 vereenigt, zo dat de geheele drukking tegen C gelyk als 34 uitkomt. Nu drukt de lugt ook in C tegen het water in den hevel gelyk als 32 (§. *cit.*). Derhalven, als men dezen tegenſtand aftrekt, zo blyft de drukking van 't water tegen C gelyk als 2, en dus moet het in C daar uit loopen, dewyl aan deze kracht geen tegenſtand geſchied. Als de opening C in de horizontaallyn HR waare; dan zoude de drukking van 't water in BC gelyk als in AB, of gelyk als 1, gevolgelyk, wanneer de drukking der lugt, die in A over blyft, daar by kwam, gelyk als 32 zyn. Nadien nu de lugt in C gelyk als 32 tegenhoudt, zo als wy nu eerſt gezien hebben; zo kan noch de lugt het water, noch het water de lugt uitwyken; en derhalven ſtaat het water zonder beweeging in den hevel. Eindelyk als men de opening C boven de horizontaal-lyn verheft; *by voorbeeld*, dat haar hoogte maar ½ voet is; dan is de drukking tegen C gelyk als 31½ voet. Derhalven, dewyl de lugt in C gelyk als 32 daar tegen aandrukt; zo drukt ze gelyk als ½ meer tegen A, en dus moet zich het water uit het deel CB door BA in het vat te rug beweegen. Wy hebben derhalven een genoegzame oorzaak, waarom het water in den hevel zich zodanig beweegt, als 't de ondervinding toont; wanneer wy

de

de drukking der lugt mede daar by rekenen, §. 122.
als welke wy mede moeten gade ſlaan, ter- 123.
wyl ze weezentlyk tegenwoordig is. Men
ziet ook teffens, dat het water door den
hevel geduurig moet ſchielyker loopen, hoe
dieper de opening C onder de horizontaal-
lyn HR te ſtaan komt. Want men onder-
ſtelle BE niet meer als voorheen 3 voet,
maar veel eer 12 voet te zyn; zo is de druk-
king van 't water in C niet meer gelyk als 34,
maar gelyk als 43. Derhalven, als de tegen-
ſtand der lugt in C, die geduurig gelyk als 32
blyft, daar af getrokken word; dan blyft de
drukking van 't water aldaar gelykals 11, die
voorheen maar gelyk als 2 was. En op zul-
ken wyze is 't geen wonder, dat het water als-
dan veel ſchielyker bewogen word als voor-
heen. Hier uit word men gewaar, dat de druk-
king aan de zyde van BC altyd ſterker is, als
de tegenſtand der lugt in C, voor zo veel als het
onderſcheid der hoogte BD en BE bedraagt.

§. 123. Op dat ik mogte toonen, dat de lugt de oorzaak van de beweeging des waters in den hevel zy; zo heb ik my een hevel laten maken, die ik op de Lugt-pomp kan ſchroeven, verwachtende, dat, wanneer ik de buiten-lugt zou weg pompen, ook het water niet verder door den hevel zoude vloeijen, maar veel meer het geene in AB door zyne zwaarte te rug in het vat vallen, en het andere in BC daar uit loopen: want dewyl noch de lugt in A drukt, en het water in AB tot het ryzen aanzet; noch ook in C het water in BC tegenhoudt; zo kan men geen andere uitwerking verwachten, als die met de

Twyffeling word opgelost.

Tab. XIV. Fig. 15.

zwaar-

§. 123. zwaarte van 't water beiderzyds overeenkomstig is. Nu wil zich het water in BA volgens zyne zwaarte door A, en het andere in BC volgens de zyne door C voort beweegen. Derhalven, dewyl beiderzyds niets tegenhoudt; zo moet de beweeging in der daad volgen, en het geene in BA zich door A, maar dat in BC zich door C daar uit beweegen. Van een cylindervormig glas ABDC is de bodem in CD weg genomen, en in plaats van den zelven is het glas in een geel-koperen bodem vast gelymt geworden. Het glas is in de middellyn 2 duim 1 lyn wyd, en 2 duim $8\frac{1}{2}$ lyn hoog. Aan den bodem is een steel EF, onder een schroeve hebbende, op dat men het werktuig aan de Lugt-pomp kan vast schroeven. Van de schroeve aan tot den bodem van 't vat toe is hy 1 duim $4\frac{1}{2}$ lyn lang, op dat de hevel, die wy in 't kort naauwkeuriger zullen beschryven, ruimte hebbe. In G is een gat, en de steel met de schroeve hol, gelyk als eene pyp, op dat men de lugt onder de klokke, welke over het werktuig, op de Lugt-pomp geschroven zynde, gedekt word, kan weg pompen. In dit glas is aan den bodem een hevel HIK gesoudeert, waar het korte deel HI byna den bodem raakt, op dat al het water, wat in 't glas is, daar uit loopen kan, maar het lange deel door den bodem, waar hy aangesoudeert is, tot in K daar uit heen gaat, op dat zich het water niet al te langzaam beweege. De hoogte van dezen hevel binnen het glas is iets kleinder als de diepte van 't glas, op dat het water

Tab. XV. Fig. 87. Beschryving van eene hier toe aangestelde Proefneming. 1) van het werktuig.

ter

ter geheel daar over heen gaa, als het glas vol gegoten word, namelyk 2 duim en 5 lynen. De pyp is in 't licht niet wyder als 1 lyn, op dat het water in 't glas niet al te schielyk door den hevel heen loope. Onder in K word ze toegestopt met een houte prop, die in geel-koper vast gezet is, op dat men de zelve door middel van de stenge LM, die door een gewrigt L aan een stuk geel-koper, uit de bodem van 't vat uitstekende, vast gemaakt is, onder den wervelontfanger (§. 132. *T. II. Exper.*) daar kan uit halen, terwyl men de stenge LM, na dat de lugt volkomen uitgepompt is, te rug drukt. Doch men moet de lugt zo zuiver daar uit pompen als 't maar mogelyk is, op dat 'er niet zo veele te rug blyve, dat ze het water zo hoog kan doen ryzen, als de hevel in 't glas is. Wanneer men nu in het glas ABDC water giet; dan ryst het in den hevel HIK altyd zo hoog als in 't glas (§. 34. *T. I. Exper.*), als de zelve maar in K open is, zo dat 'er de lugt kan uit raken: hoewel 'er in ons geval juist niet veel aan vast is. Want als de lugt in den hevel HIK blyft, en het water deswegen niet daar in komen kan; dan gaat echter de lugt daar uit, als men ze uitpompt, en alsdan dringt 'er het water in. Dewyl het water in het glas over den hevel HIK heen gaat, als 't vol is; zo ryst ook het water tot in de bocht by I, en dewyl het niet verder kan ryzen, hoewel het noch kracht daar toe heeft, zo valt het aan de andere zyde in de pyp IK naar beneden, en de hevel begint te vloeijen,

§. 123.

2) van de Proefneming zelfs.

K. 123. jen, zonder dat men nodig heeft van te zuigen. Terwyl men nu de opening K toestopt, zo word het vloeijen wel belet; maar het water blyft echter in den stand om te vloeijen, en begint in der daad, zo dra men de pyp IK komt te openen. Nadien my door Proefnemingen bekend was, dat het water en quik uit de pypen gantsch naar beneden valt, als men de lugt zuiver uitgepompt heeft, en geen ¼ of ½ duim, veel minder een geheele, of ook 2 tot 3 duim in de pypen, die men vry onder den ontfanger heeft opgehangen, staan blyft; zo verwachte ik ook niets anders, dan dat uit den hevel HIK, wanneer ik de lugt zuiver hadde weg gepompt, niets meer zoude vloeijen, als het geene wat in de pyp IK onthouden was. Doch daar vertoonde zich tegen verwachting het tegendeel, en onaangezien ik de Proefneming zeer dikwils en tot verscheide tyden hervatte, bevond ik 't echter het eene maal gelyk als het ander even eens te zyn, ten waare dat zich de lugt in het water binnen de pypen afscheidde, stootende 'er het water uit. Derhalven heb ik 't voor veiliger geacht, dat men het water eerst van de lugt zuivert, eer dat men de Proefneming daar mede aanstelt (§. 148. *T. I. Exper.*): 't welk heel gemakkelyk zelfs door den hevel kan geschieden, als men dien in den beginne niet al te vol giet. Dewyl ik nu niet konde inzien, hoe myn hevel in een lugt-ledige ruimte door behulp van de lugt in 't vloeijen konde onthouden worden; zo wilde ik ook in myne Latynsche Grond-beginzelen van de

Onvermoede uitslag.

de *Hydraulica* (§. 66.) niet te voorbarig zyn; §. 123.
maar liet de zaak veel meer tot eene nadere onderzoeking uitgestelt. Na dat nu dit geschied is, zo moet ik hier uitvoerig beschryven, hoe ik de zaak nader onderzocht hebbe. Voor eerst onderzochte ik, hoe veel lugt te rug moest blyven, als myn hevel door zyne kracht zou voort vloeijen. Het is bekend, dat de lugt hare kracht in de zelfde proportie verliest, waar in ze verdunt word (§. 125. *T. I. Exper.*). Derhalven, dewyl hare kracht evenredig is, gelyk als de hoogte van 't water, 't welk zy in een ledige pyp kan houden (§. 91. *T. I. Exper.*), doch de lugt in den beginne vermogend is, onder den ontfanger het water 32 voet of 320 duimen hoog te houden (§. 89. *T. I. Exper.*): zo was ligt te oordeelen, hoe veel lugt noch moeste overblyven, om het water in den hevel HIK tot $2\frac{1}{2}$ duim hoog te drukken, als welke de hoogte van myn hevel binnen het glas was. Namelyk de overige lugt moeste tot de eerste onder den ontfanger, eer dat men begon uit te pompen, evenredig zyn, gelyk als $2\frac{1}{2}$ tot 320, of 5 tot 640, dat is, gelyk als 1 tot 128. En derhalven behoefde maar het hondert en acht en twintigste deel te rug te blyven, wanneer de hevel tot het einde toe zou blyven vloeijen. Ja wanneer het water in den hevel maar een tot twee duim hoog zou moeten ryzen; dan behoefde ook maar het driehondert en twintigste, tot het hondert en zestig-

[redacted]

Nadere onderzoeking van de zelve.

§. 123. zo veele lugt onder myn ontfanger niet te rug bleef, wanneer ik ze zuiver uitpompte (§. 51. *Aërom. Lat.*); maar ik oordeelde beter te zyn, dat ik de zaak op bekwame Proefnemingen liet aankomen. Derhalven, dewyl mogelyk die geenen, welke niet in ſtaat zyn, om de rekeningen van de door het uitpompen verdunde lugt te begrypen, by de gedachten mogten volharden, dat het hondert en acht-en-twintigſte deel der lugt ligtelyk konde te rug blyven; zo hebbe ik ten eerſten geoordeelt, dat ik 't met een hooger hevel moeſte beproeven. Maar lange hevels maken eenige moeijelykheid omtrent den ontfanger, als welke altyd veel grooter moet zyn, dan de hoogte van het geene deel des hevels, waar het water in ryzen moet, nadien alleen het vat, waar in de hevel vaſt geſoudeert is, hooger moet zyn, dan het gemelde deel des hevels, dewyl het water daar over heen gaan moet, maar ook onder den bodem van 't vat noch eene ruimte vereiſcht word, waar het lange deel van den hevel uitſteekt. Ik hebbe derhalven een hevel laten maken, dien ik op de Lugt-pomp ſchroeven, en onder een' hoogen ontfanger brengen konde. Het vat was eene pyp van overtint blek AB, in de middellyn 1 duim 8 lynen wyd, 8 duim lang. Onder is dezelve in een geel-kopere cylindervormig vat BCDE vaſt geſoudeert, aan wiens bodem een geel-kopere kleine pyp GH met een ſchroeve H is, om daar door het werktuig op de Lugt-pomp te konnen ſchroeven. In I is een klein gaatje, waar door

Zwarigheden, die zich opdoen.

Noch een andere Proefneming. Tab. XV. Fig. 88.

Beſchryving van 't werktuig.

door de lugt uit den daar over heen gedek- §. 123.
ten ontfanger uitgepompt word. Ter zyden gaat uit den bodem een ſtukje van den hevel KLMN, die aan den bodem vaſt gesoudeert is, uitſteeken. Deze is van een geel-kopere pyp gebogen, en heeft de middellyn in 't licht niet boven 1 lyn, of $\frac{1}{10}$ van een duim groot; maar is binnen het vat boven de 10 duimen hoog. In O en P zyn twee banden daar aan geſoudeert, waar door men een vierkantige ſtenge van geel-koper, boven $1\frac{1}{2}$ lyn breed en dik, op en neêr ſchuiven kan. Onder in R is dezelve wat gebogen, en breed geſlagen, ook met een iets grooter gat, dan de hevel in N heeft, voorzien, om daar in een ſtukje kork, of een andere prop vaſt te maken, waar door de hevel KLMN onder in toegeſtopt word. Boven in S is een breede ſchyf aan de aldaar gebogene ſtenge geſoudeert, die in de middellyn 1 duim en 1 lyn houdt. De zelve dient, dat men de ſtenge kan neder ſtoten, als men den hevel wil open doen. Dienvolgens moet dit werktuig onder een' ontfanger gezet worden, waar op men het geene werktuig kan ſchroeven, waar door men iets op en neêr beweegt, zonder dat de lugt in den ontfanger raken mag (§. 11. *T. II. Exper.*). Ik heb in dezen hevel water gegoten, tot dat het in de wyde pyp AFCB, over den daar in geſoudeerden hevel KLMN heen ging, vervolgens den hevel onder in N toegeſtopt, als 'er het water begon uit te loopen. Zo dra als dit geſchied was, ſchroefde ik den zelven op de Lugt-pomp,

Beſchryving der Proefneming.

§. 123. dekte een langen, doch niet al te wyden ontfanger daar over heen, en pompte de lugt zo zuiver daar uit, als 't maar mogelyk was. Ik liet ook het werktuig eenige tyd in dien ſtand ſtaan, op dat de lugt uit het water opprees. En op dat ik niet behoefde te vreezen, dat mogelyk in de pypen des hevels KLMN zich hier en daar de lugt van het water mogt afgeſcheiden, en daar tuſſchen gezet hebben, mogelyk verhinderende, dat het water niet zou konnen vloeijen, als 't anders zoude geſchieden; zo liet ik 'er op nieuws lugt in gaan, opende den hevel in N, en liet 'er zo veel water uitloopen, als ik nodig achte te zyn, op dat de zelve met van lugt gezuiverd water gevult wierd. Daar na ſtopte ik den zelven wederom toe, dekte den ontfanger daar over heen, en pompte met alle vlyt de lugt daar uit, tot dat zich niets meer liet uitpompen. Alsdan drukte ik de ſtenge QR naar beneden, op dat de hevel geopent wierd, en het water liep zo goed daar uit, even als in de open lugt: waar over ik my niet weinig verwonderde. Want als de te rug gebleven lugt dit zou veroorzaakt hebben, dan moeſte de zelve eene evenredigheid tot de eerſte gehad hebben, gelyk als 7 tot 320, dat is, daar moeſte omtrent het zes-en-veertigſte deel te rug gebleven zyn: 't welk echter onmogelyk was. Naderhand liet ik my noch een' anderen hevel van glas maken, op dat ik met oogen konde zien, wat daar in voorging, terwyl ik de lugt uitpompte, en na dat ik ze uitgepompt hadde. De glaze

Onvermoedelyke uitſlag.

De derde Proefneming.

pyp

pyp AB is 6½ duim lang, en in een geel-ko- §. 123.
per cylindervormig vat BC, 't welk noch Tab. XV.
geen halve duim hoog is, ingelymt. Het Fig. 89.
heeft drie voeten D, E, en F, tot vier Beſchryving van
duimen hoog, op dat de hevel op het bord 't werktuig.
van de Lugt-pomp ſtaan, en men een glas daar onder ſtellen kan, wanneer men de proef met quik wil ondernemen. Van binnen is een glaze hevel, die door den bodem BC heen gaat, en aldaar aangeſoudeert is. Maar hy ſteekt over de twee duimen onder den bodem uit, op dat het onderſcheid der beide beenen van den hevel des te aanmerkelyker worde. Dewyl de wyde pyp AB in 't licht niet over de 7 lynen wyd is; zo heeft men tot den binnenſten hevel maar een naauwe pyp genomen, die in 't licht naauwelyks een lyn wyd is. De glaze pyp word met vlyt niet al te wyd gemaakt, op dat 'er niet al te veel quik in gaa, als men de proef daar mede neemt, om dat het wat koſtbaar is. Op dat ik nu den hevel in G kan toeſtoppen; zo bediene ik my daar toe van het volgende werktuig. Een ſtukje geel-koper NLKIH, 3 lynen breed zynde, word zodanig gebogen, dat NL met LK een rechten hoek maakt, waar door het aan den voet F aanlegt, maar KI met de zelfde een wat ſtompen hoek make, op dat de ſchaar IH tot onder den hevel aan G raake. De ſchaar is by H eene lyn wyd uitgeſneden, op dat men de prop, waar mede de hevel G toegeſtopt word, daar in kan vaſt zetten. Tot de prop neem ik een ſtukje kork *gab*, en late het onder tot by *cd* rond blyven, gelyk

 als

§. 123. als de proppen van kork pleegen te zyn. By *ef* ſnyde ik aan beide zyden zo veel weg, tot dat zy zich naauwkeurig in de ſchaar H voege, zo dat zy daar in gedrukt wordende, vaſt daar in blyve. Want de kork is eene ſtoffe, die zich laat t'zamen drukken, maar ook van zelfs weêr uitzet, als ze niet gedrukt word. Eindelyk boven ſnyde ik een propje *g* uit, 't welk in de holligheid van den hevel G paſt. By M is een koker aangeſoudeert, waar in ik de voet F van den hevel kan ſteeken, waar aan zich de ſchuiver heen en weêr laat ſchuiven. Als de prop *g* in de pyp H geſtooken is, dan valt hy niet van zelfs wederom te rug. Derhalven bind ik in het gat N een zyde draat, dewyl dezelve niet zo ligt ſcheurt als het garen, en haal die door het gaatje in den voet F, op dat ik de prop uit den hevel kan los trekken, als 'er de lugt is uitgepompt geworden. Over dezen hevel dekke ik een' byzonderen ontfanger heen, die na den zelven geſchikt
Tab. XV. Fig. 90. is. Het bovenſte deel ABC is van glas, namelyk zo verre als de hevel, die daar onder gezet word, van glas is, met de knoop iets over de 9 duimen lang, op dat de hevel boven niet daar aan ſtoote, als 't welk gevaarlyk is, wanneer hem de lugt op het bord vaſt drukt (§. 107. *T. I. Exper.*). In de middellyn is hy niet veel over de 2 duimen, op dat zich de lugt des te ſchielyker late daar uit pompen. De geel-kopere pyp DECB is iets over de 2½ duim lang, en zo wyd, dat men den glazen ontfanger kan daar in vaſt lymen. De onderſte voet DEFG is niet veel over

een duim hoog, en onder in FG houdt de §. 123.
middellyn over de 3½ duim, zo dat niet alleen de ontfanger vast ſtaa, maar ook ruimte genoeg zy, om iets daar onder te zetten, als men de Proefneming met quik aanſtelt. De ontfanger word op den zyden draad gezet, die zich, als de lugt daar uit gepompt is, verder laat daar onder door halen, zonder de minſte gevaar, dat 'er lugt van buiten daar in rake. En op zulken wyze kan men de prop uit den hevel trekken, na dat de lugt uitgepompt is. Ik hebbe de wyde Tab. XV. Fig. 89.
pyp ABC met water gevult, en zo dra het in G daar uit liep, den hevel aldaar op de voorſchrevene wyze toegeſtopt. Als ik hem op het bord van de Lugt-pomp gezet, en den ontfanger daar over heen gedekt hadde; heb ik de lugt met alle neerſtigheid daar uit gepompt. Daar ging ook veele lugt uit het water, en het bleef zelfs, als ik ophield van te pompen, noch vol van blazen. Insgelyks ſcheidde zich in de pyp van den hevel hier en daar de lugt van het water af, ſtootende het water in 't vat te rug, terwyl ze zich uitbreidde, ook bleef het bovenſte deel van den hevel, dat gebogen was, beiderzyds voor een goed gedeelte ledig, om dat de uitgebreide lugt dit deel vervulde. Hier zou ik niets minder vermoed hebben, dan dat het water zou loopen, wanneer ik de prop daar uit trok: ondertuſſchen geſchiedde het nochtans, en de lugt beweegde zich teffens mede daar over weg, en door het lange been van den hevel naar beneden. Terwyl de beweeging volharde, trokken zich

Beſchryving der Proefneming.

Onvermoedelyke uitſlag.

§. 123. ook de lugt-blaasjes met het water uit de wyde pyp in de naauwe, en breiden zich daar in uit, zo dat ze de pyp na haar geheele wydte besloegen, en het water verdeelden. Des niet tegenstaande gingen ze met het water voort, en beweegden zich door den hevel heen. Het water liep al te maal zuiver daar uit, zo dat 'er niets in de groote pyp te rug bleef, niet anders als of 't in de open lugt was daar uit geloopen. Ik weet wel, dat zommige zullen inwerpen, of dat de lugt niet zuiver daar uit zy gepompt geworden, of dat 'er mogelyk andere van buiten wederom ingedrongen zyn mogte, maar ik zie niet, waarom dit alleen by deze Proefneming, en niet even zo wel by een andere zoude geschieden. Want in de andere Proefnemingen, waar de lugt insgelyks zuiver wil uitgepompt zyn, ontmoet ik diergelyken niet (§. 92. 99. *T. I. Exper.*). Ik hadde het gaarne met een wydere pyp beproeft; maar ik was daar mede niet ten eersten voorzien. Behalven dat is bekend, dat het quik omtrent 14 maal zo zwaar is, als het water (§. 9. *T. I. Exper.*), en dat het derhalven even eens is, of ik den hevel 14 maal zo hoog make, dan of ik in plaats van 't water quik gebruike. Derhalven, als myn hevel met quik gevult word; dan is 't even eens, als of ik tot het water een hevel gebruikte, die 14 maal $6\frac{1}{2}$ duim, dat is, iets over de 7 voet hoog is. In myn hevel gaan 7 loot water, gevolglyk 98 loot quik, dat is, iets over de 3 pond. Ofschoon ik nu den zelven niet nodig gehad

Tegenwerping word beantwoord.

Of het quik ook zou loopen.

had-

hadde, om geheel vol te vullen; zo was ik §. 125.
echter niet met genoegzaam quik voorzien, dat ik de Proefneming hadde konnen aanstellen. Doch ik twyffele niet, of het quik zou onder den uitgeledigden ontfanger niet geloopen hebben, en dat wel uit twee byzondere oorzaken. Ten eersten is my in deze tyd eene Proefneming voorgevallen, die een voornaam Ryks-Graaf op een van zyne Land-goederen aangestelt, en my ten dien einde mede gedeelt heeft, dat ik myne gedachten daar over mogte openbaren. Dezelve hadde een Kalk-groeve, die 's nachts altyd vol water overliep, waar door de arbeiders verhindert wierden. Een Huisman in zyn buurt, dien even diergelyken ontmoette, bediende zich met voordeel van een grooten hevel, en maakte altyd zyn groeve binnen 6. uuren tyds droog van water. De Graaf liet insgelyks diergelyken hevel in zyne groeve zetten, alle voorzorge gebruikende, dat de lugt door de houte pypen niet na binnen konde indringen, als waar van hy door de ondervinding was gewaarschouwt geworden. Zyn hevel liep ook maar 6 uuren lang, gelyk als die van den Huisman, onaangezien noch veel water in de groeve overig was, en hy konde het niet te wege brengen, dat 'er meerder zou uitgeloopen zyn. Toen hy my nu vraagde, waarom de hevel niet langer dan 6 uuren konde loopen? zo kon ik hem 'er niets anders op antwoorden, dan dat men niet op den tyd, maar op de hoogte van het bovenste punt des hevels boven het water zien moeste.

Het water loopt niet in al te hooge hevels.

§. 123. moeste. Hy mogte derhalven met een pas-lood de diepte van de geheele groeve des Huismans, van den hevel aan, laten afmeten, en het pas-lood van zyn hevel aan op het water vallen laten, wanneer hy geen water meer kwam te geven; dan zou hy bevinden, dat het water in zyne groeve van den hevel zo verre weg zy, als de grond in de groeve van den Huisman van zyn hevel afstaat. Daar by mogte hy de lengte van de koorde aan het pas-lood laten afmeten, dan zoude hy die omtrent 14 maal zo hoog bevinden, als het quik in de Barometer staat, namelyk omtrent 30 tot 32 Rhynlandsche voeten lang. Nadien hy nu dit beides zodanig bevond, zo was 'er geen twyffel, of zyn hevel konde niet langer dan 6 uuren vloeijen, om dat na verloop van deze tyd de lugt niet meer vermogend was, het water in den hevel om hoog te drukken.

Algemeene aanmerking. Ik houde eene Proefneming in 't groote veel beter te zyn, dan een kleine met werktuigen, dewyl hier zomtyds eenige hindernissen konnen plaats vinden, die in 't groote niet konnen voorvallen. Want gelyk als in kleine pypen het water van zelfs om hoog ryst, 't welk in groote niet geschied: zo konnen daar ook wel eenige verborgene oorzaken zyn, waarom het water door naauwe hevels vloeit, 't welk in wyde niet pleegt te geschieden. De tweede oorzaak, waarom ik vermoede, dat het quik niet mag vloeijen, als de lugt, zo als voorheen by het water, uitgepompt word, is die geene

Sturmii Proefneming met het quik.

om

om dat ik vinde, dat het de Heer *Sturm* (*) §. 123.
met een hevel, die over de 30 duim hoog 124.
was, beproeft en bevonden heeft, dat het quik niet loopen wil, maar veel eer beiderzyds in de pypen zo verre naar beneden valt, gelyk als het in de Barometer ſtaat. Dus is ook uit de Proefneming blykbaar, dat de lugt het quik, 't welk in den hevel ryſt, om hoog dryft. Doch dewyl het quik zonder de drukking der lugt niet kan opryzen; zo moet het ook in een lugt-ledige ruimte niet meer konnen om hoog ryzen. Wanneer de oorzaak van de werking word weg genomen; dan zal de uitwerking zelfs niet overblyven.

Of men in een van lugt-ledige ruimte kan pompen.

§. 124. Doch dat men des te minder mag inwerpen, als of het alleen aan het uitpompen der lugt gelegen zy; zo zal ik hier een andere Proefneming bybrengen, waar in een lugt-ledige ruimte de uitwerking, welke van de drukking der lugt afhangt, niet en volgt. Het is zeker, dat, als in een water-pompe de zuiger opgehaalt word, de buitenſte lugt het water daar in drukt (§. 9. *Hydraul.*). Hier uit volgt nu, als voorheen, dat, als in een lugt-ledige ruimte gepompt word, geen water in de pompe kan komen, behalven, dat geene deel, 't welk in 't water ſtaat (§. 34. *T. I. Exper.*). Op dat ik nu mogte toonen, dat dit in der daad geſchied, zo heb ik een kleine water-pomp laten maken, die ik onder een' ontfanger ſtellen kan. Doch dewyl ik teſſens wilde too-

(*) In Colleg. Curioſ. part. 2. p.

§. 124. toonen, dat het water niet anders om hoog
Beschryving van 't werktuig. gepompt word, dan op dezelve wyze, gelyk als men 't hedendaags in de *Hydraulica* pleegt te verklaaren; zo heb ik ze van glas laten maken. De pyp van de pompe AB is
Tab. XVI. Fig. 94. van glas, maar boven tot in D in een geelkopere koker ingelymt, waar aan ter zyden in E een kleine pyp aangesoudeert is, waar het opgepompte water uit loopt. De glaze pyp houdt in de middellyn 4½ lyn, en is 2 duim 7 lynen lang. Onder in BC is een bodem van geel-koper aangeplakt, die met
Fig. 92. een klep FG voorzien is. Namelyk in den bodem BC is een rond gat, waar door een ronde steel, die iets dunder als het gat is, heen gaat: boven is een breede platte schyf F, en onder een kleinder G daar aan gesoudeert. Want als het water ter zyden in de pyp dringt, dan stoot het de schyve F wel om hoog, maar het kan den steel wegens de kleine schyve G niet daar door heen stooten. De groote schyf F past heel naauwkeurig op den bodem, zo dat 'er geen water tusschen kan doordringen. De pomp-stenge
Fig. 91. IH heeft onder een zuiger met een klep. Namelyk de zuiger H bestaat uit een paar leêre schyven, die tusschen twee geel-kopere t'zamen geperst zyn. In den zuiger zyn vier kleine gaten, die zo wel door de geel-kopere, als leêre schyven heen gaan, op dat het water 'er kan door komen, als men den zuiger daar in stoot. De klep is een enkele schyf van geel-koper K, die zich aan de pomp-stenge IH op en neder kan beweegen, en op de bovenste platte van den

zuiger naauwkeurig moet passen. Eindelyk §. 124.
boven in I is een oor, waar door men de Fig. 94.
stenge aan den bovensten hefboom LM kan vast zetten. Het gestel bestaat uit twee geel-kopere zuilen OL en PQ, die uit geelkoper van 4 lynen breed gemaakt zyn. De zelve zyn aan een kruis POTS aangeschroven, 't welk den voet maakt, waar op het glas, waar de pomp in staat, gezet word. Dit kruis is aan de 4 zyden wat om hoog gebogen, ten deele op dat men de zuilen des te beter kan daar aan schroeven, ten deele om het glas vast te zetten: ten dien einde is ook aan de beide zuilen een dwars-band VW aangesoudeert, waar de pyp van de pompe door heen gaat op dat het glas, daar aan stootende, niet zo ligt kan waggelen. Diergelyken dwars-band is boven in XZ, waar door de pomp aan beide zuilen vast gemaakt is. In O is een schroef *ab*, waar door de pomp op de Lugt-pomp word geschroven, en de zelve is hol even als eene pyp, om daar door de lugt uit den daar over heen gestelden ontfanger uit te pompen. In L is een gewrigt, waar aan zich de hefboom, waar aan de pomp-stenge IK vast is, op en neêr laat beweegen. Eindelyk aan dezen hef-boom en den dwars-band VW is de veêr *cd* vast gemaakt, welke neder gedrukt word, als men den hef-boom met de pomp-stenge neder drukt, en den hef-boom weder om hoog dryft, als die niet meer nedergedrukt word. Op dat men dezen onder een' wervel-ontfanger kan nederdrukken, zo is ten dien einde de boog *fg* aan het losse

einde

§. 124. Tab. XVI. Fig. 93. einde van den zelven vast gesoudeert. Daarentegen word aan den wervel van den wervel-ontfanger (§. 132. *T. II. Exper.*) het werktuig *bikl*, met het deel *bi* zodanig aangeschroven, dat de boog *kl* de andere aan den hef-boom *fg* raakt. Want als men de zelve tegen het verheven deel *fg* opschuift, dan word de hef-boom ML met de pomp-stenge IK nedergedrukt; maar als men de zelve wederom na onder tegen *g* toe beweegt, dan vaart die weder om hoog. Wan-

Proefneming, waar door de oorzaak van het water-pompen getoont word.

neer ik nu wil toonen, hoe het water-pompen geschied; dan giet ik zo veel water in 't glas, dat het onderste deel der pype BC maar iets weinigs daar in staa; want dewyl het water, als 't daar uit gepompt word, wederom in 't glas loopt, zo vermindert het nooit, men mag zo lang voort-pompen als men wil. Terwyl men nu den zuiger H nederdrukt, ziet men recht eigentlyk, dat de klep K om hoog gaat, en daarom de lugt, welke anders in het onderste deel der pype zou t'zamen gedrukt worden, door de gaten des zuigers H, in het bovenste deel om hoog vaart. Terwyl men den zuiger weder om hoog haalt, kan men zien, dat de klep K toegesloten blyft, en daarentegen de onderste in den bodem zich opent, nadien de schyf F om hoog gaat, welke, zo dra 'er water ingedrongen is, wederom neêr valt, en aan den bodem vast leggen blyft. Drukt men den zuiger H wederom neder, zo dat die in 't water komt; dan ziet men, hoe zich de klep K opheft, en het water door de gaten van den zuiger om hoog dringt; waar na

de schyf aan de stenge wederom neêrvalt, §. 124.
en op den zuiger vast blyft leggen. Terwyl dezelve weder om hoog gehaalt word, ziet men, dat het water boven den zelven om hoog geheft word, en dat zich insgelyks de onderste klep F wederom opent, en op 't nieuw het water door den bodem by G daar inwelt. Het geschied zekerlyk alles te gelyk, en gaat onophoudelyk met eens voort; doch wanneer men met vlyt acht daar op geeft, dan kan men alles recht eigentlyk zien. Maar dewyl niet ieder-een, die het noch niet gewent en is, schielyk zien kan; zo behoeft men maar het eenemaal alleen op de onderste, en het ander maal op de bovenste klep acht te slaan, en na dat men in 't byzonder heeft aangemerkt, wat by ieder een voorgaat, dan zal men ook ligter waarnemen, wat by beiden te gelyk geschied. Wie myne Bedenkingen over de Ziele des Menschen gelezen en verstaan heeft, die zal de reden hier van zeer wel konnen bemerken. Daar werkt naderhand de Inbeeldings-kracht en het Geheugen teffens met de Zinnen. En wy merken hier in 't voorbygaan mede aan, dat men door de oeffening ook de vaardigheid om te zien kan vermeerderen. Deze water-pomp heb ik nu op het bord van de Lugt-pomp geschrooven, den wervel-ontfanger, met de daar aan geschroovene druk-boog *bikl*, daar over heen gedekt, en de lugt na gewoonte 'er uitgepompt. Als ik nu begon te pompen; konde ik geen water daar in pompen, en dus was blykbaar, dat de lugt het water in de pyp moet indrukken. Doch

Hoe men op alles kan acht geven.

Of men zonder lugt kan water-pompen.

§. 124. 125. Aanmerking. moet men zich hier omtrent zeer wel wachten, dat 'er geen bedrog by voorgaa, als het welk zeer ligt kan geschieden, byaldien men niet omzichtiglyk te werk gaat. Namelyk, wanneer men al te veel water in het glas giet, zo dat de pyp van de pomp AC dieper, of ten minsten zo diep daar in staat, als de zuiger H neder gaat, terwyl men de pomp-stenge daar in stoot; dan zal men ook zonder lugt konnen pompen, zy mag zo zuiver uitgepompt zyn, als ze immers wil. Want als de pyp vol water is, en de zuiger daar in gestoten word, dan word buiten dat de klep van het water om hoog gestoten, en de lugt doet 'er niets toe; ook word het water door den zuiger van dien geenen, die 'er pompt, om hoog gedreven, en de lugt brengt 'er wederom niets by toe. Als men den zuiger ophaalt, dan word boven het te rug gebleeven water in het onderste deel der pype een ledige ruimte. Derhalven, dewyl het buitenste water sterker drukt, dan het geene in de pype boven de klep tegenhoudt; zo stoot het zelve de klep om hoog, en dringt tot aan den zuiger toe (§. 34. *T. I. Exper.*). Ja al kwam het niet zo hoog op; zo zou men echter konnen pompen, als de zuiger, nedergedrukt wordende, maar in 't water te staan komt.

Byzondere aanmerkingen over een zekerzoort van hevels. §. 125. Die geene hevels, welke in andere pypen zyn vast gesoudeert, diergelyken wy in de voorgaande Proefnemingen pleegen te gebruiken, worden *Diabetes* genoemt. Doch men maakt deze ook noch op een andere maniere, zo dat de beide pypen, wel-

ke

ke de beenen van den hevel uitmaken, niet §. 125.
nevens malkander, maar veel eer boven malkander te ftaan komen. Doordien ik nu in de Proefnemingen, welke ik met deze hevels hebbe aangeftelt, eenige byzondere omftandigheden aangemerkt hebbe, welke by de andere geen plaats vinden; zo heb ik ook nodig geacht, om iets daar van te melden. Om nu te toonen, wat in deze hevels voorgaat; zo heb ik zulk eenen op de volgende maniere laten vervaardigen. Namelyk ik heb van overtint blek een cylindervormig vat ABCD laten maken, 't welk in den bodem een rond gat heeft. Aan de grootte legt niet veel gelegen. In den bodem is een pyp EF vaft gefoudeert, die men niet al te wyd maakt, op dat het water niet al te fchielyk daar door afloope. Over de blikke pyp dekke ik binnen het vat eene glaze HG heen, die of niet doorgaans op den bodem vaft opftaat, ('t welk men op verfcheide wyze kan in 't werk ftellen, *by voorbeeld*, als de bodem op de eene plaats wat ingedrukt, en op de andere verheven is, of ook als men de pyp op de eene zyde iets uitfnydt), of met de hand wat verhoogt gehouden word, op dat ze niet aan de grond rake. Deze glaze pyp moet over de andere pyp FE niet al te verre heen gaan, inzonderheid wanneer het water in 't vat ABCD niet verre daar over heen gaat, waar van wy haaft de grond zien zullen. Wanneer ik nu water in het vat ABDC giete, dan ziet men met d'oogen, dat het water tuffchen de glaze pyp GH, en de blekke EF even hoog opryft (§. 34.

Tab. XVI. Fig. 95.

Befchryving van een byzonderen hevel.

Proefneming daar mede aangeftelt.

§. 125. *T. I. Exper.*). Wanneer nu het water in het vat hooger komt, als de pyp EF ſtaat; dan valt het boven in E door zyn eige zwaarte daar door heen, en loopt naderhand zo lang door de pyp EF dáar uit, als 'er water in het vat ABDC is. Het geene, wat ik nu in 't byzonder by deze zoort van hevels in de Proefnemingen aangemerkt hebbe, is het volgende. Wanneer de pyp EF niet verre over den bodem CD uitſtak, en de pyp GH al te hoog daar over heen ſtond, dan liet het water na, om in de pyp GH op te ryzen; ja het viel zelfs wederom te rug, dewyl de lugt door de pyp FE daar in drong. Wanneer ik een naauwe pyp nam, door welker opening de lugt en 't water malkander niet konden uitwyken; dan bleef het water zo wel in de pyp EF, als in de glaze GH ſtaan. Dewyl het water in de glaze pyp niet ten vollen zo hoog ſtond, dat het in de andere EF konde komen; zo zag men ligt, dat de lugt, die zich in de glaze pyp boven de blekke EF noch ophield, de oorzaak daar van zyn moeſte. Derhalven haalde ik de pyp GH wat om hoog, zo dat de lugt een wydere ruimte als voorheen kreeg, en het water begon ten eerſten in F wederom te loopen. Nu is 't zeker, dat de kracht der lugt daar door zwakker wierd (§. 125. *T. I. Exper.*), en derhalven was blykbaar, dat ze door haar tegenſtand de beweeging moeſt verhindert hebben. Namelyk, wanneer de lugt boven in de pyp HG zo ſterk drukt, als de buitenſte; dan kan geen water in de pyp GH om hoog ryzen, gevolglyk ook geen

geen in F daar uit loopen. Daarentegen, §. 125.
wanneer ze dunder, en daar door haar
kracht verzwakt word, dan drukt ze minder op 't water dan de buitenste lugt. Derhalven kan het zelve alsdan wederom in de pype GH om hoog ryzen, en vervolgens door de andere EF daar uit loopen. Dit gaf my aanleiding om noch een andere Proefneming aan te stellen. Ik liet, als voorheen, een vat ABCD van yzer-blek, dat overtint is, maken, omtrent een halve voet wyd. Aan den bodem van 't zelve liet ik een pyp soudeeren, die van binnen zo hoog was, als het vat, maar van buiten over den bodem CD niet uitstak, maar alleen aan de zelve een vrye opening hadde. Over deze pyp dekte ik een glas heen, diergelyken ik tot de Proefnemingen met de vloeibare stoffen (§. 147. *T.I. Exper.*) pleege te gebruiken. Na dat ik het vat ABDC vol met water gevult hadde, stak ik den vinger in de onderste opening van den bodem F, om de pyp EF vast toe te stoppen. Eindelyk tilde ik het glas GH om hoog; zo rees het water tusschen het glas en de pyp EF naar boven. Ik deed den vinger weg; dan viel het in de pyp EF, en liep door het gat in den bodem F, meestendeels al te maal daar uit, namelyk zo lang tot dat 'er lugt in het glas GH konde komen, dewyl het niet gantsch op den bodem opstond. Naderhand maakte ik binnen de wyde pyp EF, die in de middellyn ¾ van een Rhynlandsche duim hield, een glaze pyp vast, die iets over de 3 voeten lang was. Ik stelde het einde van deze pyp in

Noch een andere Proefneming.

Tab. XVI. Fig. 96.

 een

§. 125. een vat met water, en vulde als voorheen, het vat ABCD insgelyks vol water. Toen ik het glas GH om hoog tilde, rees zo wel onder in de glaze pyp wat water uit het vat, waar in ze ſtond, als ook het water tuſſchen het glas GH en de pyp EF om hoog. Maar zo dra het in de glaze pyp viel, ging het onderſte water, en na het zelve de lugt uit de pyp weg, loopende eindelyk door deze pyp al het water uit het vat af. Terwyl dit geſchiede, tilde ik het glas dan wat hooger op, zo dat het water over de opening E heen rees; dan drukte ik 't wederom neêr, zo dat de lugt, die noch boven was, de pyp byna raakte; en het water trok de lugt met geweld mede in de pyp, en ſleepte ze mede door de zelve heen. Wanneer ik wat gaauw met de beweeging van 't glas GH te werk ging; dan was de glaze pyp geduurig vol blaazen, die door 't water zeer ſchielyk naar beneden geſleept wierden. Dit gaf my op 't nieuw aanleiding tot een andere Proefneming, waar door ik noch duidelyker konde toonen, hoe het geweld des waters de lugt mede kan voortſleepen. Ik liet my noch een hevel maken van de zelve zoort, gelyk ik ze nu beſchreeven hebbe, doch met dat onderſcheid, dat nevens de wyde pyp EF, waar in ik de glaze pyp met waſch vaſt plakte, noch een naauwe was, die insgelyks onder in den bodem van 't vat eene opening hadde, maar haar bovenſte opening in 't vat zo naauw was, dat men naauwelyks met de punt van een naalde daar in konde ſteeken. Door deze naauwe pyp drong de lugt geduu-

Noch een andere Proefneming, die het geweld van het water in een hevel toont.

rig

rig van buiten daar in, met een ſterk ge- §. 125.
ruiſch, en wierd door het water mede in de 126.
glaze pyp voortgeſleept. Men moet by de- Handgrepen.
ze Proefneming op tweederlei acht geven, als ze wel zal gelukken. Ten eerſten moet het water iets over de glaze pyp heen gaan, op dat de lugt niet boven het zelve in het opperſte deel van 't glas GH kan heen ryzen: daar na moet ook het gaatje niet te groot, noch de beweeging van 't water in de glaze pyp te langzaam zyn, op dat daar niet meer lugt inkome, dan het water mede voortſleepen kan. Want nadien in beide gevallen de lugt in het bovenſte deel van 't glas GH zich vermeerdert, zo moet eindelyk, zo als wy voorheen gezien hebben, de hevel eerder ophouden van te loopen, als het water in het vat ABCD geheel en al zou uitgeloopen zyn.

§. 126. Ik moet hier noch van een byzondere zoort van hevels handelen, waar op veele *Hydrauliſche* Machinen gegrond zyn. Ik heb een cylindervormig glas ACB, dat in de middellyn 2 duim 4 lynen wyd, en een voet hoog is, aan een geel-koperen bodem AB laten vaſt plakken. In den bodem is een ſchroef, en teffens, waar de ſchroef D is aan geſoudeert, een rond gat in den zelven, waar door men eene pyp in het glas kan ſteeken. In de moer van de ſchroeve, die men af- en aan-ſchroeven kan, is een pyp EF vaſt geſoudeert, waar van het binnenſte deel ED 2 duim 9 lynen, het buitenſte DF 5 duim 6 lynen lang is. De middellyn in 't licht is onder in F 3½ lyn, boven in E maar

(Byzondere zoort van een hevel. Tab. XVII. Fig. 97. Beſchryving van de zelve.)

§. 126. zo groot, dat men naauwelyks een fyne draat daar in kan steeken. Eindelyk is ter zyden aan den bodem de pyp GH vast gesoudeert, welke 13 duim lang, boven in G 3 lynen wyd, en onder in H even zo naauw, als de andere boven in E is. In dit glas vulle ik zo veel water, dat maar een stuk van de pyp EF daar over uit steekt, wanneer ik de moer daar aan geschrooven hebbe, en het glas omkeere, zo dat het bovenste deel C naar boven te staan komt. De opening F stelle ik in 't water, alsdan loopt het water door H daar uit, en door de pyp FE springt het geduurig in het zelve. Als het niet springen, maar alleen loopen zal, dan behoeven de openingen E en H maar wyder gemaakt te worden. In den beginne loopt alleen het water in H daar uit, en door E komt niet het minste 'er in; maar als 't een tydlang geloopen heeft, dan springt het eindelyk door E in het glas. De oorzaak hier van valt niet moeijelyk om te gissen. De lugt in het glas ACB is in den beginne van eenerlei aart met de buiten-lugt, en drukt dus even zo sterk door de pyp EF op het water in het vat, als de buiten-lugt. Derhalven kan deze geen water daar in drukken. Doch het blykt hier uit teffens, dat de lugt in het glas zo sterk op het water drukt, als het de buiten-lugt in H tegenhoudt. Derhalven moet het water door de pyp GH naar beneden vallen. Terwyl dit geschied, krygt de lugt in 't glas meer ruimte, dan ze te vooren besloeg, en word daar door zwakker als de buiten-lugt (§. 125. *T. I. Exper.*).

Proefneming daar mede aangestelt.

Verklaaring der Proefneming.

Nadien nu op zulken wyze het water in het §. 126.
glas minder tegenſtand vind, als het van 127.
buiten gedrukt word; zo moet het door de pyp FE om hoog ryzen. Dewyl geduurig zo veel water door GH afloopt, als door FE daar in ryſt; zo duurt ook de beweeging zo lang, als de opening F in het water ſtaat, geſtadig voort. Hoe dunder de lugt in het glas ACB is, hoe minder tegenſtand vind de buiten-lugt, welke op het water, waar in de pyp EF ſtaat, drukt. En dus moet het water door de pyp EF zo veel te hooger op ſpringen. En juiſt ten dien einde neem ik een glas, dat wat hoog is, vermits anders deze Proefneming in ieder glaze kogel gelukt. Wil men zelfs met oogen zien, wat 'er voor een onderſcheid omtrent de hoogte van den ſprong voorvalt, na dat de pyp GH lang of kort is; zo hoeft men maar een geelkopere koker aan den bodem AB ſoudeeren te laten, en naderhand de glaze pypen na welgevallen met waſch daar in vaſt zetten. Ik achte het onnodig, van omſtandiglyker te beſchryven, wat 'er meer by voorvalt, dewyl wy de byzondere omſtandigheden tot ons oogmerk juiſt niet zullen gebruiken. Uit de zelfde reden verhaal ik hier ook niet, hoe het met de Proefneming voortgaat. waar in men op een gelykvormige wyze het water door den val van een ander water om hoog dryft (§. 35. *Hydraul.*).

§. 127. Doch de *Herons-bron* is zulk een Van de
fraaije en zinryke uitvinding, dat het onbil- Herons-
lyk zoude zyn, als wy 'er geen gewag van bron.
zouden maken, nadien de zelve veelvoudig-

§ 127. lyk gebruikt word, *by voorbeeld*, als men op de Tafelen van Groote Heeren in een Schouwgerecht een levendige Spring-bron voorstellen wil. Ik hebbe de zelve op de volgende wyze laten maken. ABCD is een cylindervormig vat, in de middellyn 5 duim 1 lyn wyd, en 3 duim 4 lynen hoog. Even zo groot is ook het onderste vat MNOP: want het water, 't welk uit het bovenste vat om hoog springt, vloeit in het onderste af. Het bovenste vat heeft een breede verheven rand QR, waar door het bovenste dekzel gelyk als een schaal uitziet. Dit geschied ten dien einde, op dat het water, 't welk in I daar uit springt, niet daar by heen valle, als waar aan veel gelegen legt, vermits het water na proportie van het geene, 't welk in het onderste vat MNOP vloeit, boven in I 'er uit springt. Aan het dekzel van het onderste vat ABCD is eene pyp IK vast gesoudeert, welke byna tot aan den bodem van 't vat gaat, op dat al het water uit het vat daar door kan uitspringen. Boven in I is de opening klein, zo dat men naauwelyks met een naalde kan daar in steeken. Want dewyl de drukking niet byzonderlyk sterk is, zo moet ook de opening der pype niet al te wyd zyn. Aan het zelve dekzel is de pyp GH aangesoudeert, welker middellyn in 't licht 4 lynen houdt. De zelve gaat door het vat ABCD heen, en door het dekzel van 't andere vat in S, alwaar ze mede vast gesoudeert is, tot aan den bodem in H, waar van wy de oorzaak haast zullen aanwyzen. Haar lengte is van 't eene vat tot het andere 1 voet

Tab. XVII. Fig. 91. Beschryving van deze Bron.

voet 4½ duim. Aan het dekzel van 't onderste vat MNOP is de pyp FE vast gesoudeert, die byna tot aan het dekzel van 't bovenste vat gaat. In L is eene kraan, waar door men de pyp IK naar welgevallen kan openen en toesluiten. Wil men verscheide opzetzels daar op schroeven; zo word in I een schroeve gemaakt. De pypen EF en GH dienen teffens tot de vastzetting der vaten ABCD en MNOP boven malkander; maar dewyl deze daar toe niet genoegzaam voldoen, zo zyn noch twee andere pypen tusschen de zelve aan de vaten gesoudeert. Aan den bodem van 't bovenste vat is een schroef, die men kan openen, als men 't met water wil vullen; diergelyke ook ter zyden van 't onderste vat te zien is, waar door men het water kan laten afloopen. Na dat ik nu het bovenste vat byna met water geheel vol gevuld hebbe; zo bezorge ik beiderzyds de schroeven met een daar tusschen geleid vochtig leêr. Op dat aldaar geene lugt kan doordringen, zo giet ik in de bovenste schaal QABR zo veel water, dat de pyp GH 'er geheel vol van word, en noch iets daarenboven op den bodem van de schaal staan blyft. Want het water moet onder in 't vat MNOP zo hoog boven den bodem staan, dat de opening van de pype H geheel in 't water staat. Derhalven is 't nodig, dat men in den beginne het water allengskens in de pyp GH laat inloopen, dewyl zich anders de lugt in den beginne wel laat t'zamen drukken, maar naderhand het water uit de pype boven in G wederom

§. 127.

Hoe de Proefneming daar mede aangesteld word.

daar

§. 127. daar uit ſtoot, en van zelfs 'er uit gaat: in welk geval men verſch water moet nagieten, voor en al eer het water in I ſpringen kan. Maar wanneer de lugt niet te rug ſtoot, dan begint het water ten eerſten te ſpringen, zo dra men de kraan L open zet. Zo lang als de pyp GH vol water was, en altyd zo veel in de ſchaale ſtond, dat 'er zo veel kon naar beneden loopen, als maar wilde; zo lang ſprong ook het water in eenerlei hoogte op. Daarentegen, wanneer het boven op de ſchaal aan water ontbrak, als 'er *by voorbeeld* iets ter zyden van weg ſprong, zo verminderde ten eerſten de hoogte van den ſprong, en ik moeſte wederom verſch water in de pyp GH vullen, als 't in 't ſpringen de voorige hoogte wederom zou verkrygen.

Verklaaring der Proefneming. Het ſchynt in den beginne wonderbaarlyk te zyn, hoe het water, 't welk door de pyp GH naar beneden loopt, het andere uit het bovenſte vat ABCD door de pyp KI kan uitdryven; maar wanneer men alles na de regelen van de drukking, en den evenwichtigen ſtand der vloeibare ſtoffen overweegt, dan ziet men ten eerſten, hoe het geſchied. Als de pyp GH in het water ſtaat, en mede gevult is, dan drukt het water met zyn eigen zwaarte, en de door de drukking van de buiten-lugt in G verkregene kracht, tegen de lugt in het vat MNOP aan. Nadien nu de zelve alleen zo veel tegenhoudt, als de buiten-lugt in G drukt; zo is de drukking op de zelve voor zo veel ſterker, als de hoogte van 't water in de pyp GH bedraagt. Wanneer deze pyp 32 voet hoog waare, dan

dan zou de lugt in het onderste vat tot op § 127. de halve ruimte toe t'zamen gedrukt worden, in zo verre ze vol bleef staan (§. 89. 124. *T. I. Exper.*), en alsdan zou ze ook het water 32 voet hoog opdryven: daarentegen, als de pyp GH korter is, zo word de lugt minder t'zamengedrukt, en dryft ook het water niet hooger, als de pyp GH van G aan, tot aan het water in het onderste vat MNOP, waar in ze staat, is. Dewyl nu de lugt in het onderste vat, en vervolgens ook in de pyp FE en in 't bovenste vat ABCD, door het water in de pyp GH t'zamengedrukt word; zo springt in de *Herons-bron* het water door de kracht van de t'zamengedrukte lugt. Maar wy hebben alreeds boven gezien, dat de t'zamengedrukte lugt het water kan doen springen, en wel na proportie van de ruimte, in welke zy is t'zamengedrukt geworden. Derhalven is 't onnodig, om dit verder hier te verklaaren. En ik heb in der daad met weinige woorden de geheele beschouwing van de *Herons-bron* in zulk een' staat gesteld, dat men alles, wat zich Mathematisch daar van laat bepalen, uit deze gronden bepalen kan. Ondertusschen is dit onderscheid tusschen de *Herons-bron*, en de andere, waar in het water door de t'zamengedrukte lugt tot het springen gebracht word, dat in deze de kracht der lugt geduurig vermindert, dewyl ze niet even veel t'zamengedrukt blyft, daarentegen in de andere de lugt zich by eenerlei kracht laat behouden. Men ziet derhalven, dat 'er zaken volgens de zinnen geheel onderscheiden uitzien, Aanmerking. Algemeene Aanmerking.

§. 127. 128. zien, en even wel in der daad eenerlei zyn konnen, hoewel niet volkomen, echter in de voornaamste stukken. Doch onaangezien het water door de pype IK by verre niet zo hoog op-springt, als de pyp GH lang is; zo kan men echter daar uit niet besluiten, dat de voorheen aangegeve oorzaak niet de rechte zy: want daar zyn hindernissen, die het zelve beletten. Waar onder voornamentlyk mede te-rekenen is, dat zich het water aan de pyp IK eenigzins te vryven komt.

Byzondere werkingen der vloeibare stoffen, terwyl ze naar beneden vloeijen.

§. 128. Ik slaa het geene, wat noch tot de water-sprongen behoort, over, hoewel ik noch meerdere Proefnemingen konde bybrengen, waar toe ik my de werktuigen hebbe laten maken. Maar terwyl ik van de beweeging der vloeibare stoffe handele, zo moet ik noch eene Proefneming beschryven, waar door zich eene byzondere uitwerking vertoont. Ik hebbe een cylindervormig vat ABCD laten maken, dat in de middellyn 4½ duim wyd, en 5 duim hoog is. Op dat het vast en verheven staan kan, zo zyn 'er drie voeten aan gesoudeert. Onder in den bodem is een rond gat, in de middellyn 9½ lyn houdende, uitgesneden. Op dezen bodem leg ik een houte bord, 't welk den bodem niet ten vollen bedekt. Ik houde het zelve met een stok neêr, op dat het niet om hoog ryze, terwyl ik 't water in het vat giete. Zo dra ik het vat vol water gegoten heb, haal ik den stok te rug, en het bord blyft op den bodem vast leggen, terwyl het water onder door het glas afloopt.

Tab. XVII. Fig. 99.

Ste-

Simon Stevinus (*), welke een loffelyk begin gemaakt heeft, om die geene Grondlessen, die iets onvermoedelyks in zich vatten, door Proefnemingen te toonen, heeft deze Proefneming aangegeven, en daar by gewaarschouwt, dat het bord naauwkeurig op het gat moest passen. Het is waar, dat het zelve niet kleinder moet zyn, dan het gat is; doch hoeft het niet juist netjes zo groot als het gat te zyn, gelyk als *Sturmius* (†) aangeeft, en uit de woorden van *Stevinus* wil staande houden, dat deze met hem eenerlei meening hebbe. Want onaangezien men niet ontkennen kan, als eene zaak, die zich by de ondervinding uitwyst; dat het bord op den bodem niet leggen blyft, als het gaatje al te klein is, omtrent gelyk als een errete, of iets grooter, en het bord dun en ligt zynde: zo hoeft echter het gat by verre na niet zo groot te zyn, als het bord, en de Proefneming gaat des niet tegenstaande gelukkig voort; zo als myne Proefneming klaarblykelyk toont. Wanneer het water stil staat, dan ryst het bord om hoog (§. 195. *T. I. Exper.*); maar als het onder door het gat afloopt, dan blyft het op den bodem leggen. Dienvolgens moet de beweeging van 't water de oorzaak zyn, dat het niet om hoog kan ryzen. Het bord besteedt eene kracht, van zich om hoog te beweegen; daarentegen het water eene kracht, om zich naar beneden te beweegen. Der-

§. 128. Aanmerking.

Verklaaring der Proefneming.

(*) De la Statique lib. 5. p. 499. Oper.
(†) Colleg. curiof. part. 2. Tent. 12. p. 206.

§. 128. Derhalven moet het water eene sterkere kracht hebben, om zich nederwaarts te beweegen, als het bord, waar door het om hoog ryst, als 't in stil water legt, of ook in vloeijend water, 't welk zich niet tegen het zelve aan beweegt, gelyk als 't in een stroom geschied. Dus valt hier niets ongewoonlyks voor, dat wy niet al te vooren gezien hadden. De lugt, die veel ligter als het water is, ryst ook in stil water om hoog; ondertusschen hebben wy echter gezien, dat, wanneer zich in de hevels het water daar tegen aan beweegt, de zelve zelfs met het water voortgesleept word. Eenerlei zaak schynt in zommige gevallen wonderbaar, die ons in andere gevallen niet vreemd voorkomt.

Hoe de vloeibare stoffen t'zamen gedrukt worden. Wy zien hier, hoe het water het bord aan den bodem drukt, 't welk anders, ligter als het water zynde, van den bodem om hoog gedreven word (§. 195. *T. I. Exper.*). En dus hebben wy een voorbeeld, hoe twee lichamen door de vloeibare stoffen aan malkander gedrukt worden, dat ze zo vast t'zamen houden, als of ze eens waren.

Verklaaring door de voorgaande Proefneming. Als men naaukeurig begeerdt te bemerken, hoe sterk het bord aan den bodem van het vat aangedrukt word; dan hoeft men maar een oor in 't midden daar in te slaan, om een draat daar aan te binden, en daar door het bord, terwyl het onder water legt, aan een weeg-schaal te hangen. Want als men aan de andere zyde zo veel gewicht daar op legt, tot dat het bord eindelyk los getrokken word; dan ziet men, hoe sterk het aan den bodem gedrukt word. Wy weeten, dat de lugt

twee

twee lichamen vast aan malkander drukt, als §. 128.
of ze eens waren, wanneer 'er geen lugt tusschen dezelve op de plaats blyft, waar ze malkander raaken, of ten minsten de zelve, die 'er blyft, verzwakt word (§. 122. 114. & *seqq. T. I. Exper.*). In onze tegenwoordige Proefneming komt nu wel het water tusschen het bord en den bodem in: maar men kan ook toonen, dat het water even als de lugt twee lichamen vast t'zamen drukt, als of ze eens waren, wanneer het water tusschen de zelve moet weg blyven. Ten dien einde heb ik het volgende werktuig laten maken. AB is een klein cylindervormig vaatje in de middellyn 19 lynen wyd, en maar 4 lynen hoog. In 't midden by C is een rond gat, waar door een bind-gaaren heen gaat; doch moet het eenige lynen wyd zyn, op dat men den draat daar door kan heen brengen, zo als wy haast zullen zien. Aan dit vaatje is boven by C, waar het gat gemaakt is, eene pyp CD vast gesoudeert, die 4 lynen wyd, 2 voet en 3 duim lang is. Doch aan de grootte legt juist niets gelegen, ik beschryve maar, hoe myn werktuig gestelt is, op dat men van de Proefneming des te beter kan oordeelen (§. 2. *c.* 5. *Log.*). Deze pyp heeft boven in D maar een klein rond gaatje, waar een bind-draat door heen gaat, zynde het overige van de opening bedekt, op dat de draat niet zo ligt daar door heen kan vallen, ten welken einde men boven een dwars houtje E daar aan bindt, 't welk belet, dat de draat 'er zich niet door heen kan trekken. Deze draat is aan den

Byzondere Proefneming daar van.

Tab. XVII. Fig. 100.

Beschryving van 't werktuig.

§. 128. bodem FG, die ten dien einde een oor heeft, vast gebonden. Deze bodem is even als het vaatje AB uit sterk geel-koper gedraait, zynde 1½ lyn dik, en past naauwkeurig in het vaatje, op dat 'er nergens geen water kan tusschen in komen. Wanneer ik nu dezen bodem door middel van den draad EH in het vaatje gehaalt, en vast aangetrokken hebbe, zo dat hy niet wederom heeft konnen uitvallen, dan breng ik het vaatje in 't water, en late den draad los gaan. Doch, op dat de draad zich niet aan het gaatje konde vryven, en daar door belet wierde, by aldien de bodem afvallen wou; zo heb ik den zelven om hoog gehaalt, en recht uit gerekt, eer dat ik dien liet gaan. De uitslag daar van was, als volgt: wanneer het vaatje niet diep onder water stond, dan viel de bodem 'er uit; maar als het dieper daar onder kwam, dan bleef de bodem daar in. Wie een glaze pyp hadde, die zou alles met oogen konnen zien. Doch men hoefde ook maar onder een glas te nemen, en de pyp konde boven van blek gemaakt zyn: want als de draad zich zeer ver na beneden trekken kan, dan kan men zien, dat de bodem tot in het glas neêrvalt. Als men de zwaarte van den bodem afweegt, en de zwaarte van 't water, dat tegen den bodem aandrukt, en aan een cylinder gelykt, wiens grondvlakte zo groot als de bodem is (§. 53. *T. I. Exper.*), uitrekent; dan zal men bevinden, dat de drukking van 't water minder is als de zwaarte van den bodem, wanneer de bodem

Beschryving der Proefneming.

dem nederzinkt, daarentegen sterker, wanneer hy niet daar uit valt. §. 128. 129.

§. 129. *Mariotte* (*) heeft verscheide Proefnemingen aangestelt, waar door hy opgemaakt heeft, hoe veel water in een zekere tyd door een zekere opening komt af te loopen. Dewyl ik nu boven (§. 117.) beloofthebbe, hier aan te halen, wat wy nuttelyks by hem vinden, en ons in 't toekomende by andere gelegentheden kan dienstig zyn; zo moet ik noch het een en 't ander hier van bybrengen. Wy moeten hier twee gevallen van malkander onderscheiden: want het water vloeit of rechts weegs voort, of het word van een ander water, dat boven het zelve staat, gedrukt. Wy konnen het by een moolen beproeven, dat het water snelder vloeit, als 'er een ander water boven het zelve staat, 't welk het drukt, dan wanneer het maar alleen voor zich heen loopt. Men zette de schut-plank voor de water-leiding, dat het water niet vry daar in kan voortvloeijen, maar alleen een naauwe opening behoudt, waar onder het kan heen loopen; zo zal men bevinden, dat het veel snelder vloeit, als voorheen, eer dat het geschut was. Dit is inzonderheid aanmerkelyk, als het water van de schutting niet ten eersten op het water-rad valt, maar eerst door een goot moet heen loopen, eer dat het tot den val komt: diergelyken te Halle in het Water-konst-werk te vinden is. Men kan het ook

Hoe veel water in een zekere tyd door eene opening uitloopt.

Onderscheid der gevallen.

(*) Du Mouvement des Eaux. part. 3. disc. 1. p. m. 342.

§. 129. ook uit de gronden, die wy in het eerste Deel van deze Proefnemingen, van de drukking des waters (§. 53. *T. I. Exper.*) bevestigt hebben, bewyzen, als 't van noden is; maar wy zyn hier te vreden met het geen, wat de ondervinding toont. Wanneer het water enkeld voor zich heen vloeit, en niet door de drukking van een ander water, boven hem staande, gedreven word; dan word de Proefneming op de volgende wyze aangestelt. Men laat een vat BCDEFG van wit blek maken, wiens lengte DG omtrent 2 voet, de breedte GB 1 voet zy. Boven in H word een vierkant gat gemaakt, omtrent 1½ duim wyd. Voor dit gat komt een cirkel-ronde opening, die in de middellyn 1 duim houdt, en in koper uitgesneden is. Dewyl nu het vat CBGDEF geduurig vol water moet gehouden worden, op dat het water door de opening H het eene maal zo schielyk als het andere mag loopen; zo moet men een vat met water staan hebben, waar uit door eene pyp geduurig zo veel water toevloeit, als door de opening H afloopt. Doch op dat het water, 't welk uit het eene vat in het andere iets sterk vloeit, geene verandering in de beweeging door het gat H veroorzake; zo word in IK een middelschot gemaakt, 't welk niet gantsch tot op den bodem gaat, op dat het water uit het eene deel van 't vat in het andere kan komen. *Mariotte* heeft ten dien einde noch hier en daar eenige ronde gaten daar in gemaakt, op dat het water des te schielyker in het andere deel van 't vat konde overloopen. Nu moet

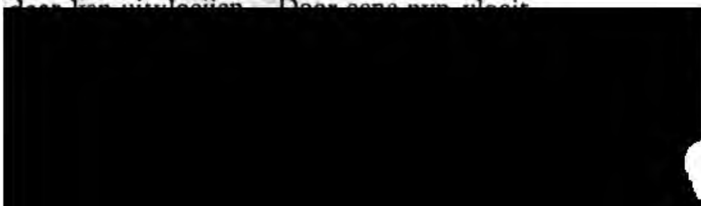
Het eerste geval, als het water enkeld voor zich heen loopt.

Tab. XVII. Fig. 101.

moet men ook bezorgen, dat het water in §. 129.
het vat gedurig in eenerlei hoogte op 't naauwkeurigste staan blyve. Ten dien einde word in L een vierkantige opening gemaakt, die omtrent 1 lyn hooger is, als de rondte in H, op dat het water aldaar kan uitloopen, wanneer door de pyp in het vat CBGDEF meer toevloeit als 'er door het gat H kan afloopen. Diergelyke opening word ook met het zelfde oogmerk in M gemaakt. De tyd moet men door seconden afmeten, of door middel van een Horlogie, dat de seconden toont, of door hulpe van een ander werktuig, zo als by een andere gelegentheid (§. 2. *T. II. Exper.*) is aangemerkt geworden. *Mariotte* heeft bevonden, dat binnen 60 seconden, door het gat H 13¼ pinten, waar van elke pint twee pond en zeven vierde deelen loots heeft gewogen, afgeloopen zyn. Het was beter geweest, als hy de menigte van 't water teffens na haar grootte in Cubicq-lynen hadde aangegeven, dan kon men ze ligtelyk naar een andere maat uitrekenen, en van de ondervinding beter voordeel trekken. Wanneer het water door de drukking van het bovenste, dat boven hem staat, door een gat uitgedreven word; dan stelt men de Proefneming op de volgende maniere aan. Men laat, als voorheen, een vat van wit blek ABCDFEG maken, doch zonder een middelschot, alleen komen in M en L twee vierkantige openingen, op dat het overvloedige water al-

Tweede geval, als het water van het bovenste gedrukt word.

Tab. XVIII. Fig. 102.


[redacted]

§. 129. toe, als door het onderste gat in den bodem kan afloopen. Het gat in den bodem word wat wyd gemaakt, op dat men noch verscheide kopere plaatjes met ronde gaten van verscheide grootte daar onder plakken kan. Men gebruikt 'er boom-wasch toe. Wanneer men nu de Proefneming daar mede aanstelt, dan zal men bevinden, dat de menigte van 't water, 't welk in eenerlei tyd door verscheide openingen daar uit loopt, evenredig is met de Quadraten van de middellyn der openingen. Wil men dan verder weeten, hoe het gesteld is, als de opening eenerlei, maar de hoogte van 't water verscheiden is; zo laat men of vaten van verscheide hoogte maken, of maar alleen een hoog vat met
Tab. XVIII. Fig. 103. verscheide openingen ter zyden L, M, N, enz., waar door het overvloedige water kan weg vloeijen: want als het water moet hoog staan, dan bezorgt men de onderste openingen, met een plaatje van boom-wasch daar voor te plakken. Wie nu deze Proefneming naauwkeurig aanstelt, die zal bevinden, dat de menigte des waters, 't welk in eenerlei tyd daar uit loopt, evenredig is met de Quadraat-wortel van de hoogte. *By voorbeeld*: Laat L 4 maal zo hoog zyn als O, van den bodem aangerekent. Wanneer nu het water het eene maal tot in O, en het tweede maal tot in L staat, de opening in den bodem eenerlei blyvende; dan loopt in het tweede geval tweemaal zo veel water daar uit, als in 't eerste geval, gevolglyk beweegt zich het water in het tweede geval tweemaal zo schielyk als in 't eerste. Meerdere omstandig-

digheden zal ik tegenwoordig niet aanhalen; §. 129.
ziende een iegelyk, hoe dat meerdere Leer- 130.
ſtellingen, welke van de Wiskonſtenaars beweezen worden, op gelyke wyze door de ondervinding konnen beproefd worden. Alleen moet ik noch aanmerken, wat *Mariotte* alreeds heeft waargenomen (*), dat het water veel ſchielyker uit het vat ABCDEFG afloopt, als onder in den bodem een pyp ST is, dan wanneer de opening aan den bodem geheel vry blyft. Men kan de oorzaak hier van ligtelyk giſſen. Het water valt door de pype ST volgens zyne zwaarte: doch wy weeten, dat de beweeging van zwaare lichamen door den val ſchielyker word (§. 4. *T. II, Exper.*). En even dit is de oorzaak, waarom de ſnelheid met de lengte van de pype toe- en af- neemt.

Tab. XVIII. Fig. 102.



Tiende Hoofdſtuk.

Van den Evenwichtigen ſtand der vaſte Lichamen, en hunner Beweeging.

§. 130.

DEn evenwichtigen ſtand der vaſte Lichamen heeft *Archimedes* (†) eerſt uitgemaakt, en daar uit is al het geene afgeleid geworden, wat men van het vermogen des

Wanneer de vaſte Lichamen in een' evenwichtigen

(*) Du Mouvement des Eaux. loc. cit. p. m. 271.
(†) In libris de æquiponderantibus.

§. 130. Stand blyven leggen. des enkelden werktuigs in de Grond-beginzelen van de *Mechanica* of Weeg-konst pleegt te bewyzen. Ik heb alreeds in de Grond-beginzelen van de Mathematische Weetenschappen (§. 62. *Mech.*) eene Proefneming verklaart, die *Jungenickel* (*) uitgezonnen heeft, en ik zeer dienstig bevinde, om de Grond-les van *Archimedes* op de toets te stellen. Doch op dat men deze Proefneming recht verstaa, en daar door eene bevatting van de *Archimedische* Grond-les verkryge; zo

Grond-leeren. moet men het volgende vooraf wel aanmerken. Namelyk: de zwaarte van een lichaam is wel door alle de eigene stoffe van 't zelve, die zich met het zelve te gelyk beweegt, en in de mededeeling van de beweeging aan malkander stoot, verdeelt, en dat na proportie van hare dichtheid; maar des niet tegenstaande is echter in elk lichaam een zeker punt, waar in, om zo te spreken, alle de zwaarte by een is, zo dat die geene, die

Het Middel-punt der zwaarte. dit punt draagt, de zwaarte van 't geheele lichaam is dragende. En het zelve is het geene, 't welk wy het *Middelpunt der zwaarte* pleegen te noemen. Dat diergelyk Middelpunt der zwaarte, 't welk men ook met een woord het *Evenwichts-punt* kan noemen, weezentlyk in ieder lichaam te vinden zy, toont de ondervinding aan. Want als men een lichaam op iets smals, of ook scherps oplegt; dan zal 't niet eerder stille leggen, tot dat het zelve punt oplegt, anders valt het geduurig aan die zyde, waar het E-

ven-

(*) In Clave Machinarum p. 107. & seqq.

venwichts-punt te vinden is, naar beneden. En §. 130.
dus bevind men, dat geen zwaar lichaam langer kan blyven ruften, dan in zo verre zyn Evenwichts-punt belet word van te vallen. Doch onaangezien in ieder lichaam maar een eenig Evenwichts-punt is; zo behoudt echter elk deel zyn byzonder Evenwichts-punt, zo dra het van het geheele afgefcheiden word. En zo lang het als een deel in 't geheele blyft, kan men insgelyks het byzonder Evenwichts-punt van elk deel in plaats van het gemeene Evenwichts-punt aller deelen t'zamen aannemen. *By voorbeeld*: Laat AB een Prifmatifche of vierkantige ftaf zyn, zo is het gemeene Evenwichts-punt aller deelen t'zamen in het midden by C. Wanneer men den ftaf in C oplegt, dan blyft hy ftille leggen. Snydt men nu dezen ftaf door C in twee gelyke deelen; zo heeft het eene deel BC zyn Evenwichtspunt in D, maar het andere AC het zyne in E: want als men deze deelen in 't midden, dat is, in D en E oplegt, dan blyven ze leggen. Derhalven, wanneer men met den Evenwichtigen ftand te doen heeft, dan is 't even eens, of ik het gemeene Evenwichtspunt in C aanneme, en onderftelle, als of daar in alle de zwaarte van 't geheele lichaam by een was; dan of ik in plaats van 't zelve de beide byzondere Evenwichts-punten D en E aanneme, en onderftelle, als of alle de zwaarte van het deel BC in D, maar in E alle de zwaarte van het deel CA by een was. Stelt men zich nu voor, als of het lichaam AB in drie of vier deelen verdeelt was; dan

Tab. XVIII. Fig. 104.

§. 130. wel in E, als in D een gewicht hing, 't welk zo zwaar is als een van deze deelen. Hier zyn de Evenwichts-punten der deelen beiderzyds even verre afstaande van het Rust-punt C, en derhalven zyn de beide gewichten evenredig, gelyk als de verheden van het Rust-punt in een verkeerde order, dat is, het gewicht in D is tot het zelve in E, gelyk als de verheid van dit EC tot de verheid van 't andere CD. Naderhand leg ik het stuk van drie deelen FG op, zodanig dat twee deelen HG aan de eene zyde, en een deel FH aan de andere te leggen komen. Dewyl nu de beide deelen een overgewicht hebben; zo leg ik op FH noch drie enkele stukken, welke aan het deel FH gelyk zyn, en alsdan komt FH in een evenwicht met de twee deelen. Het is klaarblykelyk, dat alle de delen, die op FH leggen, met het zelve haar Evenwichts-punt in I hebben, en het lange deel HG het zyne in 't midden K heeft. Derhalven, als wy stellen, dat elk deel een loot weegt, dan is 't even zo veel, als of in I een gewicht van 4 loot, maar in K een van 2 loot hing. De verheid van het Evenwichts-punt K is tweemaal zo groot, als de andere van 't Evenwichts-punt I. Op zulken wyze is KH tot IH gelyk als 2 tot 1, en het gewicht in I is tot het geene in K gelyk als 4 tot 2, dat is mede gelyk als 2 tot 1: 't welk met de *Archimedische* stelling overeenkomt. Wil men aan elk deel zyn eigen Evenwichts-punt toeëigenen, dat in hun midden te vinden is; zo is 't even zo veel, als of in L een gewicht van een loot,

Tab. XVIII. Fig. 105. Het tweede geval.

Verklaaring van 't zelve.

en

en in M ook een van een loot hing. De verheid IH is even groot met HL, en dus houdt met het deel HK een deel van dezelfde grootte FH het evenwicht: zo als wy voorheen al gezien hebben. De verheid M van het Evenwichts-punt M is 3 maal zo groot als IH: maar het houdt met de overige 3 ſtukken, die op FH leggen, het evenwicht. En dus blykt, dat het gewicht in M tot het geen in I evenredig is gelyk als IH tot HM. Wanneer ik dit noch in 't byzonder wil toonen, dat het deel KG met drie ſtukken, die op FH leggen, het evenwicht houdt; dan leg ik het ſtuk, 't welk 4 deelen heeft, in het midden daar op. Als ik dan op het uiterſte ter rechter hand een enkel ſtuk legge; dan moet op het naaſte by de onderlage drie leggen, om den evenwichtigen ſtand te verkrygen. Eindelyk legge ik het vierdubbelde ſtuk NO zodanig op, dat een deel aan de eene, maar de drie deelen PO aan de andere zyde te leggen komen. Als dit ſtuk ook in een' evenwichtigen ſtand zal gebracht worden, dan moet ik op NP 8 enkele ſtukken leggen, welke alle even zo groot als NP zyn. Dewyl elk van dezelve zyn Evenwichts-punt in 't midden heeft; zo is 't even zo veel, als of in Q een gewicht hing, dat 9 loot zwaar was; in tegendeel in 't midden van PO, namelyk in R een gewicht, dat drie loot zwaar is. En dus is het gewicht in Q evenredig tot het geene in R, gelyk als 9 tot 3, of als 3 tot 1 (§. 75. *Arith.*), dat is, gelyk als PR tot PQ, de verheid der gewichten van het

§. 134.

De verklaaring word door een Proefneming beveſtigt.

Het derde geval. Tab. XVIII. Fig. 106.

Verklaaring van 't zelve.

Ruſt-

§. 130. Rust-punt in een verkeerde order. Men kan zich ook in het midden van elk deel, als in zyn Evenwichts-punt, namelyk in S, R en T, een gewicht voorstellen, 't welk maar elk een loot weegt. Nadien nu SP = PQ, zo staat het eerste deel van PO met het eene deel NP in evenwicht. Dewyl PR = 3 PQ, zo staat het tweede van PO met drie deelen, die op NP leggen, in evenwicht. Dit alles is uit het voorgaande blykbaar. Doordien nu noch 5 deelen over blyven van die geenen, die op NP leggen, zo moet het laatste deel van PO, of het gewicht in T met de zelve in evenwicht staan. Maar de verheid van dit gewicht is PT = 5 PQ, zo als het de *Archimedische* stelling vereischt. Op zulken wyze word dezelve hier door noch meer bevestigt. Wil men noch klaarblykeker zien, dat het eerste deel van PO met een, het andere met drie, het derde met vyf aan de andere zyde geleid, in evenwicht staat; zo legge men een stuk, dat zes deelen heeft, in 't midden daar op, 't welk voor zich zelfs in evenwicht staat, en dus aan te zien is, als of het geen zwaarte hadde, terwyl zyn zwaarte in onze Proefneming, die wy willen aanstellen, niets te zeggen heeft. Wanneer wy dan op het eerste deel aan het Rust-punt een enkeld stuk leggen, dan moeten wy op het eerste aan het Rust-punt ter anderen zyden ook een stuk leggen, om den evenwichtigen stand te verkrygen. Leggen wy op het tweede deel ter rechter hand een stuk, zo moeten wy drie op het eerste ter slinker hand leggen, als

De verklaaring word door eene Proefneming bevestigt.

als het evenwicht blyven zal. Leggen wy §. 130.
eindelyk op het derde deel ter rechter hand een ſtuk, zo moeten wy vyf op het eerſte ter ſlinker hand leggen, om den evenwichtigen ſtand te behouden. Men ziet uit het geene, wat dus verre is bygebracht geworden, hoe bekwaam de *Jungenickelſche* Proefneming is, om den evenwichtigen ſtand der vaſte Lichamen te verklaaren, offchoon de Uitvinder, die nooit in de Letter-kunde geoeffent, maar van een Glazemakers-knecht eerſt een gemeen Soldaat, en naderhand Keur-Saxiſche Battery-Meeſter geworden was, zelfs niet alles heeft ingezien, wat zich door dezelve in 't werk ſtellen laat. Men heeft ook deze nuttigheid 'er van, dat men de Leere van *Archimedes*, aangaande den evenwichtigen ſtand der vaſte lichamen, in voorkomende gevallen rechtmatig leert te pas brengen, als 't welk by andere Proefnemingen, die men met den Unſter aanſtelt, niet kan geſchieden, als door welke veel eer in de gemoederen van die geenen, die de gronden der *Mechanic* niet met verſtand inzien en begrypen, veele nadeelige dwaalingen ontſtaan konnen. Ik weet wel, dat *Sturmius* de jonge, die *Profeſſor te Frankfort aan den Oder* geweeſt is, de Proefneming van *Jungenickel* voor een groote dwaaling heeft uitgekreeten, dewyl hy meende, dat het tweede deel ter rechter hand maar twee ter ſlinker, en het derde ter rechter hand drie ter ſlinker, enz. ſtukken vereiſchte. En dat men derhalven al te veel opleidde, wanneer men volgens het aangeven van *Jungenickel*

Aanmerking.

Tegenwerping word beantwoord.

§. 130. Ruſt-punt in een verkeerde order. Men kan zich ook in het midden van elk deel, als in zyn Evenwichts-punt, namelyk in S, R en T, een gewicht voorſtellen, 't welk maar elk een loot weegt. Nadien nu SP = PQ, zo ſtaat het eerſte deel van PO met het eene deel NP in evenwicht. Dewyl PR = 3 PQ, zo ſtaat het tweede van PO met drie deelen, die op NP leggen, in evenwicht. Dit alles is uit het voorgaande blykbaar. Doordien nu noch 5 deelen over blyven van die geenen, die op NP leggen, zo moet het laatſte deel van PO, of het gewicht in T met de zelve in evenwicht ſtaan. Maar de verheid van dit gewicht is PT = 5 PQ, zo als het de *Archimediſche* ſtelling vereiſcht. Op zulken wyze word dezelve hier door noch meer beveſtigt. Wil men noch klaarblykeker zien, dat het eerſte deel van PO met een, het andere met drie, het derde met vyf aan de andere zyde geleid, in evenwicht ſtaat; zo legge men een ſtuk, dat zes deelen heeft, in 't midden daar op, 't welk voor zich zelfs in evenwicht ſtaat, en dus aan te zien is, als of het geen zwaarte hadde, terwyl zyn zwaarte in onze Proefneming, die wy willen aanſtellen, niets te zeggen heeft. Wanneer wy dan op het eerſte deel aan het Ruſt-punt een enkeld ſtuk leggen, dan moeten wy op het eerſte aan het Ruſt-punt ter anderen zyden ook een ſtuk leggen, om den evenwichtigen ſtand te verkrygen. Leggen wy op het tweede deel ter rechter hand een ſtuk, zo moeten wy drie op het eerſte ter ſlinker hand leggen, als

De verklaaring word door eene Proefneming beveſtigt.

als het evenwicht blyven zal. Leggen wy §. 130. eindelyk op het derde deel ter rechter hand een ſtuk, zo moeten wy vyf op het eerſte ter ſlinker hand leggen, om den evenwichtigen ſtand te behouden. Men ziet uit het geene, wat dus verre is bygebracht geworden, hoe bekwaam de *Jungenickelſche* Proefneming is, om den evenwichtigen ſtand der vaſte Lichamen te verklaaren, offchoon de Uitvinder, die nooit in de Letter-kunde geoeffent, maar van een Glazemakers-knecht eerſt een gemeen Soldaat, en naderhand Keur-Saxiſche Battery-Meeſter geworden was, zelfs niet alles heeft ingezien, wat zich door dezelve in 't werk ſtellen laat. Men heeft ook deze nuttigheid 'er van, dat men de Leere van *Archimedes*, aangaande den evenwichtigen ſtand der vaſte lichamen, in voorkomende gevallen rechtmatig leert te pas brengen, als 't welk by andere Proefnemingen, die men met den Unſter aanſtelt, niet kan geſchieden, als door welke veel eer in de gemoederen van die geenen, die de gronden der *Mechanic* niet met verſtand inzien en begrypen, veele nadeelige dwaalingen ontſtaan konnen. Ik weet wel, dat *Sturmius* de jonge, die *Profeſſor te Frankfort aan den Oder* geweeſt is, de Proefneming van *Jungenickel* voor een groote dwaaling heeft uitgekreeten, dewyl hy meende, dat het tweede deel ter rechter hand maar twee ter ſlinker, en het derde ter rechter hand drie ter ſlinker, enz. ſtukken vereiſchte. En dat men derhalven al te veel opleidde, wanneer men volgens het aangeven van *Jungenickel*

Aanmerking.

Tegenwerping word beantwoord.

§. 130. Ruſt-punt in een verkeerde order. Men kan zich ook in het midden van elk deel, als in zyn Evenwichts-punt, namelyk in S, R en T, een gewicht voorſtellen, 't welk maar elk een loot weegt. Nadien nu SP = PQ, zo ſtaat het eerſte deel van PO met het eene deel NP in evenwicht. Dewyl PR = 3 PQ, zo ſtaat het tweede van PO met drie deelen, die op NP leggen, in evenwicht. Dit alles is uit het voorgaande blykbaar. Doordien nu noch 5 deelen over blyven van die geenen, die op NP leggen, zo moet het laatſte deel van PO, of het gewicht in T met de zelve in evenwicht ſtaan. Maar de verheid van dit gewicht is PT = 5 PQ, zo als het de *Archimediſche* ſtelling vereiſcht. Op zulken wyze word dezelve hier door noch meer beveſtigt. Wil men noch klaarblykeker zien, dat het eerſte deel van PO met een, het andere met drie, het derde met vyf aan de andere zyde geleid, in evenwicht ſtaat; zo legge men een ſtuk, dat zes deelen heeft, in 't midden daar op, 't welk voor zich zelfs in evenwicht ſtaat, en dus aan te zien is, als of het geen zwaarte hadde, terwyl zyn zwaarte in onze Proefneming, die wy willen aanſtellen, niets te zeggen heeft. Wanneer wy dan op het eerſte deel aan het Ruſt-punt een enkeld ſtuk leggen, dan moeten wy op het eerſte aan het Ruſt-punt ter anderen zyden ook een ſtuk leggen, om den evenwichtigen ſtand te verkrygen. Leggen wy op het tweede deel ter rechter hand een ſtuk, zo moeten wy drie op het eerſte ter ſlinker hand leggen, als

De verklaaring word door eene Proefneming beveſtigt.

als het evenwicht blyven zal. Leggen wy §. 130.
eindelyk op het derde deel ter rechter hand
een ſtuk, zo moeten wy vyf op het eerſte
ter ſlinker hand leggen, om den evenwichtigen
ſtand te behouden. Men ziet uit het Aanmerking.
geene, wat dus verre is bygebracht geworden,
hoe bekwaam de *Jungenickelſche* Proefneming
is, om den evenwichtigen ſtand der
vaſte Lichamen te verklaaren, offchoon de
Uitvinder, die nooit in de Letter-kunde
geoeffent, maar van een Glazemakers-knecht
eerſt een gemeen Soldaat, en naderhand
Keur-Saxiſche Battery-Meeſter geworden
was, zelfs niet alles heeft ingezien, wat
zich door dezelve in 't werk ſtellen laat.
Men heeft ook deze nuttigheid 'er van, dat
men de Leere van *Archimedes*, aangaande
den evenwichtigen ſtand der vaſte lichamen,
in voorkomende gevallen rechtmatig leert te
pas brengen, als 't welk by andere Proefnemingen,
die men met den Unſter aanſtelt,
niet kan geſchieden, als door welke veel
eer in de gemoederen van die geenen, die
de gronden der *Mechanic* niet met verſtand
inzien en begrypen, veele nadeelige dwaalingen
outſtaan konnen. Ik weet wel, dat Tegenwerping
Sturmius de jonge, die *Profeſſor te Frankfort* word
aan den Oder geweeſt is, de Proefneming beantwoord.
van *Jungenickel* voor een groote dwaaling
heeft uitgekreeten, dewyl hy meende, dat
het tweede deel ter rechter hand maar twee
ter ſlinker, en het derde ter rechter hand
drie ter ſlinker, enz. ſtukken vereiſchte. En
dat men derhalven al te veel opleidde, wanneer
men volgens het aangeven van *Jungenickel*

§. 130. *nickel* in de Proefneming ter flinker hand na vervolg der deelen drie, vyf, enz. ftukken kwam op te leggen (*). Ik weet ook, dat hy het in den nieuwen druk van zyn Boek noch ftaande gehouden heeft, niet tegenftaande hy door my in een Zendbrief was gewaarfchouwt geworden, namelyk dat *Jungenickel* gelyk, en teffens de ondervinding voor zich hadde: en dat zyne dwaaling maar alleen uit een misverftand van de *Archimedifche* Grond-les voortkwam. Dat *Jungenickel* gelyk heeft, gebruikt geen groot zintwiften: het is eene zaak, waar in de ondervinding aanftonds den uitflag geeft, als men de Proefneming aanftelt. Doch waar uit het ontftaan zy, dat *Sturmius* zich eene dwaaling zo vaft heeft ingebeeld, dat hy niet eens luft hadde de Proefneming aan te ftellen, maar de zelve ten eerften geheel en al verwierp, is eene zaak, die ik hier noch moet aantoonen, op dat men erkenne, hoe ligt men zich kan bedriegen, als men de Wiskunde in de Natuur en Konft wil te pas brengen, en de zelve niet in den grond geftudeert heeft. *Sturmius* heeft zich door den Unfter laten verblinden, waar het gewicht aan 't einde van de eerfte verdeeling, *by voorbeeld* 1 Pond, aan 't einde van de andere 2, aan 't einde van de derde 3 Pond,
Tab. XVIII. Fig. 106. enz. weegt. Hy heeft zich daarom het ftuk hout NO voorgeftelt, gelyk als den balk van een Unfter, en de zwaartens der deelen, ge-

(*) *Im kurtzen Begriff der gefammten* Mathefis. Tom. I. p. 305. edit. fec.

gelyk als de gewichten, die daar aan hangen, §. 130.
en zich verbeeldt, dat aan 't einde van 't eerste in 1 een gewicht hing, 't welk zo veel weegt, als het zelve deel; aan 't einde van 't tweede in 2, een gewicht zo veel weegende, als het tweede deel; aan 't einde van 't derde in 3, een gewicht, 't welk zo veel weegt, als het derde deel, enz. en aan 't einde van het deel ter flinker hand in N een gewicht hing, 't welk zo zwaar is, als de deelen die op NP leggen, met het zelve t'zamen. Dewyl nu tot in 2, P 2 = 2 PN, en tot in 3, PO = 3 PN is; zo verbeeldt hy zich, dat met het tweede deel 1. 2, aan de ander zyde twee, en met het derde deel 2. 3, aan de ander zyde drie deelen in evenwicht staan moesten. Wie de voorgaande gronden overwogen heeft, die ziet ten eersten, dat het gewicht, 't welk zo zwaar is als het eerste deel P 1, geenzins in 1, maar in S; het gewicht, 't welk zo zwaar is als het tweede deel, geenzins in 2, maar in R; en het gewicht, 't welk zo zwaar is als het derde deel, geenzins in 3, maar in T moet aangehangen worden. Dat men ze in het middelpunt der zwaarte S, R, T, enz. aanhangt, heeft zyn reden; maar geenzins, dat men ze in 1, 2, 3, enz. zou aanhangen. Wie wil nu staande houden, dat de zwaarte van een lichaam in het uitterste punt moet by een zyn? Men kan haast begrypen, dat dit onmogelyk is, om dat de uitterste punten aan een lichaam rondom ontallyk veel zyn, en daarom geen genoegzame grond voorhanden is, waarom ze

§. 130. 131. veel eer in deze als in een ander punt by een zyn zoude. De ondervinding ſtrydt 'er zelfs tegen: want geen eenig lichaam blyft ſtille leggen, als 't alleen met zyn einde op iets geleid word. En hier door word beveſtigt, dat men by de Proefnemingen meer dan een paar oogen moet gebruiken, als men dezelve naderhand in voorkomende gevallen niet onrechtmatig wil te pas brengen. Dewyl al het geene, wat van het enkelde Werktuig bygebracht word, op deze grond ſteunt, en om het zelve te bewyzen, of ook door Proefnemingen te beveſtigen, niets anders vereiſcht word, dan dat men de *Archimediſche* Grond-les op zulk eene wyze toepaſt, gelyk als wy ze by de *Jungenickelſche* Proefneming toegepaſt hebben; zo achte ik onnodig te zyn, iets meerder van deze ſtoffe hier by te voegen. *Stevinus* heeft al voor lang tot diergelyke Proefnemingen aanleiding gegeven (*), en onlangs heeft op 't nieuw in Holland de Heer *'s Graveſand*, Profeſſor in de Matheſis te *Leyden*, aangetoont (†), hoe men het geene, wat in de Wiskunde van het enkelde werktuig beweezen word, door daar toe dienſtige werktuigen by ondervinding beproeven kan.

Algemeene Aanmerking.

Hoe men de Regelen der Beweeging onderzoekt.

§. 131. Het heeft in de verklaaring der Natuur eene groote nuttigheid, dat men weet, hoe zich de beweeging mededeelt, terwyl de lichamen aan malkander ſtooten. Hoe

(*) In Statica Oper. f. 433. & ſeqq.

(†) In Element. Phyſicæ Mathem. Tom. I. lib. 1. c. 10. & ſeqq. p. 20. & ſeqq.

Hoe het zelve moet geschieden, wanneer de lichamen geen veêrkracht hebben, heeft de beroemde Wiskonstenaar *Johann Wallis* uitgevonden (*). Maar daar is in de Natuur bykans geen eenig Lichaam, dat niet iets van de veêrkracht zou bezitten (§. 677. *Met.*). Derhalven is vooral nodig om te weeten, hoe de beweeging zich door den stoot mededeelt, wanneer de lichamen een veêrkracht hebben. Dit hebben in een en de zelfde tyd *Christophel Wrenn* in Engeland, en *Christiaan Hugenius* in Holland onderzocht. Beide zyn in hunne uitvinding gelukkig geweest, dat ze de waarheid hebben voortgebracht, hoewel ze de zelve niet volkomen uitgehaalt, maar aan andere noch verscheide zaken daar omtrent over gelaten hebben om uit te vinden. Zy hebben beide ter zelfder tyd hunne uitvinding aan het Koninglyke Genootschap der Weetenschappen te Londen medegedeelt (†), en *Hugenius* heeft naderhand een byzonder Tractaat daar van geschreeven (‡), 't welk met zyne andere werken na zyn doodt in 't licht gekomen is. *Oldenburg*, die *Secretarius* by het Koninglyke Groot-Brittannische Genootschap der Weetenschappen geweest is, en aan wien de zaken, die aan het zelve gezonden wierden, geaddresseert waaren, getuigt (§), dat ze de Brieven van *Wallis* den

§. 131. Historisch berigt.

26

(*) Philosophic. Transact. Num. 43. p. 864.

(†) Ibid. p. 867. & Num. 46. p. 927.

(‡) De Motu corporum ex percussione p. 369. & seqq. Oper posthum.

(§) Philosoph. Transact. Num. 46. p. 925.

§. 131. 26 *November*, en van *Wrenn* den 17 *December* *Anno* 1688; maar die van *Hugenius*, den 5 *Januarius* na den nieuwen styl gedateert, den 4 *Januarius Anno* 1689 na den ouden styl, die de Engelsche houden, gekregen hadden. Hy merkt verder aan, dat *Hugenius* wel reeds voor eenige jaren, als hy in Londen was, eenige gevallen van de beweeging der lichamen, die men hem toen ter tyd opgaf, opgelost hadde, en derhalven niet te twyffelen zy, dat hy toen ter tyd zyne uitvinding, zo niet in der daadt volmaakt, doch ten minsten al in zyn macht gehad hadde: maar hy voegt 'er by, *Hugenius* zou zelfs moeten toestaan, dat hy aan geen Engelsman van zyne beschouwing iets hadde betrouwt, veel eer moeste hy bekennen, dat hy noch niets daar van opentlyk zou hebben bekend gemaakt, wanneer hy niet door de Engelsche daar toe was aangemoedigt geworden, en dienvolgens hadde hy zich zelfs te verwyten, dat hy zo lange daar mede te rug gehouden, en daar door aan *Wrenn* een aandeel van zyne Uitvinding te nemen toegelaten hadde. Ik haale dit ten dien einde omstandiglyk aan, op dat men bemerke, hoe men eertyds in Engeland zelfs niet op den grond gebouwt heeft, dien men nieuwelyks in de strydigheid met den Heere van *Leibnitz* wegens de Uitvinding der Differentiaal-Rekening heeft aangenomen, namelyk dat de tweede Uitvinder geen recht daar toe hebbe, 't welk aldus te verstaan is; wanneer *Titius* iets voor zich uitgevonden heeft, maar zyne uitvinding te rug houdt, en niets an-

anders, als ten hoogsten een raatzel, daar- §. 131.
van bekend maakt, waar uit iemand kan aanleiding nemen om de zaak te onderzoeken, die anders mogelyk niet zou daar op gedacht, noch zich beneerstigt hebben, om ze te ontdekken; en *Mævius* eenige jaren daar aan even het zelve, wat de andere verborgen gehouden heeft, komt uit te vinden; dan heeft *Mævius*, als de tweede Uitvinder, geen recht tot de uitvinding, maar hy moeste de eere van de uitvinding geheel en al aan *Titius*, als den eersten Uitvinder overlaten, om dat men mogelyk eenig achterdocht kan scheppen, dat *Mævius* de uitvinding onderschept, of ten minsten, zo veel daar van nagespeurt hadde, dat hy 'er heeft konnen op komen. Ik weet wel, dat *Oldenburg* van geboorte een Holsteiner, en derhalven geen Engelsman geweest is; doch echter houdt hy, als Secretarius van het Engelsche Genootschap, de party van de Engelsche in het geene wat hy schryft. *Mariotte* (*) heeft de Regelen der beweeging door Proefnemingen op de toets gestelt, en ze in een byzonder Boek beschreeven, diergelyken ook *Wrenn* tot bevestiging van zyne Uitvinding (†) voor het Koninglyke Genootschap heeft aangestelt. Ook beschryft de Heer *'s Gravesand* (‡) diergelyke Proefnemingen, en de Heer *Newton* (§) heeft aangetoont, hoe

(*) Traité de la percussion ou chocq des corps.
(†) *Newton* in Princip. Philos. Nat. Mathem. p. 29. edit. sec.
(‡) Loc. cit. p. 20. p. 49. & seqq.
(§) Loc. cit.

§. 130. Ruſt-punt in een verkeerde order. Men kan zich ook in het midden van elk deel, als in zyn Evenwichts-punt, namelyk in S, R en T, een gewicht voorſtellen, 't welk maar elk een loot weegt. Nadien nu SP = PQ, zo ſtaat het eerſte deel van PO met het eene deel NP in evenwicht. Dewyl PR = 3 PQ, zo ſtaat het tweede van PO met drie deelen, die op NP leggen, in evenwicht. Dit alles is uit het voorgaande blykbaar. Doordien nu noch 5 deelen over blyven van die geenen, die op NP leggen, zo moet het laatſte deel van PO, of het gewicht in T met de zelve in evenwicht ſtaan. Maar de verheid van dit gewicht is PT = 5 PQ, zo als het de *Archimediſche* ſtelling vereiſcht. Op zulken wyze word dezelve hier door noch meer beveſtigt. Wil men noch klaarblykelyker zien, dat het eerſte deel van PO met een, het andere met drie, het derde met vyf aan de andere zyde geleid, in evenwicht ſtaat; zo legge men een ſtuk, dat zes deelen heeft, in 't midden daar op, 't welk voor zich zelfs in evenwicht ſtaat, en dus aan te zien is, als of het geen zwaarte hadde, terwyl zyn zwaarte in onze Proefneming, die wy willen aanſtellen, niets te zeggen heeft. Wanneer wy dan op het eerſte deel aan het Ruſt-punt een enkeld ſtuk leggen, dan moeten wy op het eerſte aan het Ruſt-punt ter anderen zyden ook een ſtuk leggen, om den evenwichtigen ſtand te verkrygen. Leggen wy op het tweede deel ter rechter hand een ſtuk, zo moeten wy drie op het eerſte ter ſlinker hand leggen, als

De verklaaring word door eene Proefneming beveſtigt.

als het evenwicht blyven zal. Leggen wy §. 130.
eindelyk op het derde deel ter rechter hand een ſtuk, zo moeten wy vyf op het eerſte ter ſlinker hand leggen, om den evenwichtigen ſtand te behouden. Men ziet uit het Aanmerking. geene, wat dus verre is bygebracht geworden, hoe bekwaam de *Jungenickelſche* Proefneming is, om den evenwichtigen ſtand der vaſte Lichamen te verklaaren, offchoon de Uitvinder, die nooit in de Letter-kunde geoeffent, maar van een Glazemakers-knecht eerſt een gemeen Soldaat, en naderhand Keur-Saxiſche Battery-Meeſter geworden was, zelfs niet alles heeft ingezien, wat zich door dezelve in 't werk ſtellen laat. Men heeft ook deze nuttigheid 'er van, dat men de Leere van *Archimedes*, aangaande den evenwichtigen ſtand der vaſte lichamen, in voorkomende gevallen rechtmatig leert te pas brengen, als 't welk by andere Proefnemingen, die men met den Unſter aanſtelt, niet kan geſchieden, als door welke veel eer in de gemoederen van die geenen, die de gronden der *Mechanic* niet met verſtand inzien en begrypen, veele nadeelige dwaalingen ontſtaan konnen. Ik weet wel, dat Tegenwerping word beantwoord. *Sturmius* de jonge, die *Profeſſor te Frankfort aan den Oder* geweeſt is, de Proefneming van *Jungenickel* voor een groote dwaaling heeft uitgekreeten, dewyl hy meende, dat het tweede deel ter rechter hand maar twee ter ſlinker, en het derde ter rechter hand drie ter ſlinker, enz. ſtukken vereiſchte. En dat men derhalven al te veel opleidde, wanneer men volgens het aangeven van *Jungenickel*

§. 131. en de overblyvende *Cosinus* AF in de Tafelen op te zoeken, en dan weet men ook den hoek BAC. Op dat men dit des te beter mag verstaan, zo zullen wy stellen, men hebbe de kogel D 10 graden opgeligt, en begeerde, dat de kogel C zich twee maal zo schielyk zou beweegen. De *Cosinus* AF is 9848077, die van AB 10000000 afgetrokken zynde, laat voor de *Sinus versus* FB 151923 over. Als nu deze met 4 gemultipliceert word, dan komt voor de *Sinus versus* BE 607692, dewelke van AB 10000000 afgetrokken zynde, voor de *Cosinus* (*) AE 392308 overlaat. Derhalven is de hoek BAD

(*) *Als van de* Sinus totus *AB* 10000000 *de* Sinus versus *BE* 607692 *word afgetrokken, blyft voor de* Co-sinus *AE over* 9392308 *en niet enkel* 392308. *Dieswegen is de hoek BAD maar* 20 *graad* 4 *min en* 38 *seconden en niet* 87 *gr.* 45 *min. Waar uit blykt, dat de kogel C maar iets weinigs meer, als twee maal zo veel graden, dat men de kogel D verheft heeft, moet verheven worden, om twee maal zo schielyk zich te konnen beweegen, als de kogel D; 't welk de volgende uitrekeningen noch meerder ophelderen. Want men onderstelle*

1. *Dat de kogel D* 15 *graad is verheft geworden en de kogel C zich drie maal zo schielyk zal beweegen. Dan is* Co-sinus *AF* 9659258, *die van AB* 10000000 *afgetrokken, laat over* 340742 *voor de* Sinus versus *FB, deze met* 9 *vermenigvuldigt komt voor de* Sinus versus *BE*

BAD 87 graden 45 minuten. Op dat ik nu §. 131.
diergelyke Proefnemingen konde aanstellen; Tab.
zo hebbe ik my uit eiken-hout, 4 lynen dik XVIII.
zynde, eene tafel ABCD laten maken, die Fig. 102.
2 voet 2½ duim breed, en 13½ duim lang is. Beschryving van
Op dat ze zich niet zo ligt kan krommen, 't werktuig.
zo is zy ter zyden AD en BC in dikke ramen ingezet, die mede uit eiken-hout gemaakt zyn, zo dat de draden van 't hout in de ramen na de lengte, maar in de tafel na de breedte heen loopen. Deze tafel heeft bo-

BE 3066678, *van AB* 10000000 *afgetrokken, blyft over voor de* Co-sinus *AE* 6933322. *Dienvolgens is de boek BAD* 46 *gr.* 6 *min. en* 20 *seconden, dat is, de kogel C iets meerder te verheffen als driemaal zo veel graden, dat de kogel D is verheft geworden, om drie maal zo schielyk zich te konnen beweegen, als deze.*

9. *Of als de kogel D* 12½ *graad verheft wierde en de kogel C zich vier maal zo schielyk zoude beweegen. Dan is* Co-sinus *AF* 9762960, *die van AB* 10000000 gesubtraheert, *blyven voor de* Sinus versus *FB over* 237040, *met* 16 gemultipliceert, *brengt het vermenigvuldige voor de* Sinus versus *BE* 3792640, *van AB* 10000000 *afgetrokken, laat voor de* Co-sinus *AE over* 6207360; *gevolgelyk de boek BAD* 51 *gr.* 37 *min. en* 48 *seconden. Derhalven moet de kogel C iets meerder verheft worden, als vier maal zo veel graden, dat men de kogel D verheven heeft, om vier maal zo schielyk zich te konnen beweegen, als deze.*

§. 131. boven aan de beide ramen geel-kopere ringen E, om ze zodanig daar by op te hangen, dat ze aan de wand recht aanlegt. In 't midden is de zelve door een dwars-streep HI in twee gelyke deelen verdeelt, en uit K als het middelpunt is de Quadrant LM beschreeven, die op 't naauwkeurigste in zyne 90 graden verdeelt is. Als men dan halve of quart graden wilde hebben; dan konde men die ligtelyk door het oogen-maat vinden: doch in de tegenwoordige Proefnemingen pleegt men zelden op zulke keinigheden te zien. Dewyl nu het middelpunt van de eene kogel in de lyn HI valt; zo moet de lyn, waar het middelpunt van de andere kogel in valt, omtrent de Som harer beide halve middellynen van haar afstaan. Maar dewyl men niet altyd met even groote kogelen de proef aanstelt; zo heb ik deswegen den Quadrant aan de andere zyde niet op de tafel snyden, maar beweeglyk laten maken. Namelyk ik hebbe een Quadrant NOP uit koper maken, en in zyne 90 graden als den eersten verdeelen laten. Aan dezen Quadrant zyn in *a* en *b*, aan de verkeerde zyde, schroeven vast gemaakt, op dat men den Quadrant door middel van de moerschroeve *d* aan de tafel kan vast zetten. Dewyl het nu nodig is, dat men den zelven aan de lyn LP na welgevallen verschuiven, en op de plaats, waar men hem hebben wil, vast zetten kan, zo zyn in de tafel keepen uitgesneden, waar in de schroeven passen. Doch het is onnodig, dat ze zo smal zyn als de schroeven; zy konnen veel wyder zyn,

op

op dat ze in de beweeging nergens aan ſtoo- §. 131.
ten, en des niet tegenſtaande blyft de Quadrant nochtans vaſt ſtaan, als men den zelven door de ſchroeven aanhaalt. Ik hebbe meerder diergelyke keepen in myne tafel laten insnyden, vermits ik het werktuig mede gebruike om de beweeging der Pendulen daar door te toonen, en in dit geval nodig hebbe om den Quadrant NOP dan hoog dan laag te ſchroeven, na dat het Pendul lang of kort is. En met het zelfde oogmerk heb ik noch eenen Quadrant SR uit het middelpunt K op de tafel laten beſchryven; ten einde dat ik twee Pendulen, welker kogelen malkander raken, wanneer ze ſtille hangen, aan een zyde kan opligten, of ook die by malkander hangen, als zy ruſten, en zich teffens naar een ſtreek beweegen zullen. Eindelyk is de Tafel boven in TV ook uitgeſneden, op dat men door middel van moer-ſchroeven de ſpykers, waar aan zich de Pendulen of kogelen met de draden laten ophangen, gelyk als voorheen den Quadrant NOP vaſt zetten kan. Wie nu aangemerkt heeft, wat te vooren gezegd is, namelyk hoe men aan eene kogel een begeerde ſnelheid geven, of ook uit de graad, die ze in 't opryzen bereikt, hare ſnelheid, waar mede zy zich beweegt, bepalen kan; die is ook in ſtaat, om door hulpe van dit werktuig, op de toets te ſtellen, wat men aangaande de Regelen der beweeging, insgelyks aangaande de beweeging der Pendulen, in de Wiskunde komt te bepalen.

Aanmerking.

Proefneming.

§. 132.

§. 131. Regelen der Beweeging van zulke lichamen, die geen aanmerkelyke veêrkracht hebben.

§. 132. Ik hebbe deze Regelen nu wel in myne Latynsche Grond-beginzelen van de Mathesis beweezen; maar dewyl niet een iegelyk, die deze Proefnemingen en myne Bedenkingen over de werkingen der Natuur mogte komen te leezen, bekwaam zyn mogte, om de Latynsche Grond-beginzelen der Wiskunde te verstaan; zo achte ik nodig te zyn, de zelve Regelen hier in 't kort te verhalen. Doch ik make het begin van zulke lichamen, die geen aanmerkelyke veêrkracht hebben (*). 1) Wanneer zulk een lichaam aan een ander van de zelfde zwaarte aanstoot; dan beweegen zich beide met malkander na een streek, maar alleen half zo schielyk als zich het eene beweegde, voor en al eer het aan het andere stiet. 2) Maar als de lichamen van geen eenerlei zwaarte zyn, *by voorbeeld* de stil staande 2 pond, en de andere 3 pond weegende; dan is de snelheid na den stoot, tot die voor den stoot evenredig, gelyk als de Som der zwaarte 5 tot de zwaarte 3 van het geene, 't welk aan 't eerste stoot. 3) Het staat eens voor al aan te merken, dat altyd beide lichamen na een streek met eenerlei snelheid na den stoot bewogen worden. 4) Wanneer nu beide lichamen in beweeging zyn, en zich na een streek, maar met een verscheide snelheid beweegen, (want anders konde het eene niet aan het andere stoten), en daar by van eenerlei zwaarte zyn; dan beweegen zy zich na den stoot met de halve Som van hare

(*) Element. Mech. p. 379. & seqq.

hare ſnelheid. 5) Maar als zy van verſchei- §. 132.
de zwaarte zyn, dan vind men hare ſnelheid na den ſtoot, als men de ſnelheid van een ieder door zyne zwaarte multipliceert, en de Som door de Som van hare zwaarte divideert. 6) Wanneer nu verder twee lichamen zich tegen malkander beweegen, en dat met gelyke ſnelheid, ook eenerlei zwaarte hebbende; dan laat in den ſtoot de beweeging na. 7) Als hare ſnelheid niet eenerlei is, dan beweegt ze zich met het halve onderſcheid der beweegingen, die zy voor den ſtoot hadden. 8) Daarentegen, als hare zwaarte niet eenerlei is, dan is hare ſnelheid na den ſtoot, tot die voor den ſtoot evenredig, gelyk als het onderſcheid van hare zwaarte tot de Som van de zelve. 9) Eindelyk, wanneer hare zwaarte en ſnelheid onderſcheiden is, dan word de ſnelheid na den ſtoot gevonden, als men de ſnelheid van ieder een door zyne zwaarte multipliceert, en het onderſcheid der Producten door de Som van hare zwaarte divideert. *By voorbeeld*: Laat A 3 pond, B 4 pond zwaar zyn, en A zich met 5 graden van ſnelheid, B met 1 graad beweegen; zo is de ſnelheid na den ſtoot in het vyfde geval, gelyk als $2\frac{5}{7}$, in het negende, gelyk als $1\frac{4}{7}$, in het vierde, gelyk als 3, in het zevende, gelyk als 2, en in het achtſte, gelyk als $\frac{2}{3}$ (*).

§. 133.

(*) *De ſnelheid in dit geval is volgens de woorden van den Text, maar* $\frac{1}{7}$ *en niet* $\frac{2}{3}$, *welke is d'evenredigheid, die het onderſcheid der ſnelheden tot der zelver Som heeft.*

§. 133. Regelen der Beweeging van zulke lichamen, die een veêrkracht hebben.

§. 133. Wanneer de lichamen een aanmerkelyke veêrkracht hebben; dan deelt zich de beweeging gantsch anders mede. Want 1) als het eene lichaam stille rust, en een ander van dezelfde grootte, of veel meer zwaarte, (want als ze niet van eenerlei stoffe zyn, dan konnen ze verscheide grootte hebben), aan het zelve stoot; dan begint het geene, dat van te vooren rustte, zich te beweegen, en dat met de geheele snelheid, die het andere hadde; daarentegen, blyft het andere, 't welk van te vooren in beweeging was, stille leggen of staan, na dat het zynen stoot volbracht heeft. 2) Wanneer twee diergelyke lichamen, die zo wel aan zwaarte malkander gelyk zyn, of zich ook met eenerlei snelheid beweegen, aan malkander stoten; dan kaatzen ze beide met de zelfde snelheid wederom te rug, waar mede zy zich beweegden, eer dat ze aan malkander stieten. 3) Daarentegen, als zich het eene lichaam A schielyker beweegt, als het andere B, dan verwisselen ze hare snelheid met malkander, terwyl ze van malkander te rug kaatzen, zodanig dat zich B met de snelheid beweegt, die A van te vooren hadde, en in tegendeel A met die geene, die B van te vooren hadde. 4) Wanneer de zwaarte zo wel als de snelheid onderscheiden is, dan word de snelheid van 't lichaam A na den stoot gevonden, als men zyne snelheid door de zwaarte beider lichamen A en B in 't byzonder, en de snelheid van 't andere B, door zyn gedubbelde

zwaarte multipliceert, de beide laatste pro- § 133.
ducten van het eerste aftrekt, en den rest door de Som van de zwaarte divideert. Daarentegen vind men de snelheid van 't lichaam B, die het na den stoot behoudt, als men de snelheid van 't lichaam A door zyn gedubbelde zwaarte, en de snelheid van 't andere B door ieder zyne zwaarte in 't byzonder multipliceert, het laatste product van de eerste beide t'zamen genomen aftrekt, en den rest door de Som der zwaarte, gelyk als voorheen divideert. *By voorbeeld*: Laat de zwaarte van 't lichaam A 6 pond zyn, zyne snelheid gelyk als 3, de zwaarte van 't andere B 4 pond, en zyne snelheid gelyk als 2; zo is de snelheid van 't lichaam A na den stoot gelyk als 1, en van 't andere B gelyk als 4, en wel, dewyl het getal voor het lichaam A, 't welk zal afgetrokken worden, grooter is als het andere, waar men 't van zal aftrekken; zo gaat A niet te rug, maar terwyl zich B te rug beweegt, zo volgt hem A na, en B beweegt zich vier maal zo schielyk als A.
5) Wanneer zich nu verder twee diergelyke lichamen, van welken in de tegenwoordige Regel gesproken word, naar een streek heen beweegen, en het geene, 't welk zich langzamer beweegt, van het andere, 't welk het vervolgt, gestoten word; dan gaan ze beide, eenerlei zwaarte hebbende, na haar streek ook na den stoot voort, maar de snelheden worden verwisselt, zo dat zich B nu met de snelheid van A voor aan beweegt;

§. 133. weegt; daarentegen A met de ſnelheid van B daar na volgt. 6) Als een lichaam A, het welk aan het andere B ſtoot, geen eenerlei zwaarte met het zelve heeft, en dit ſtille ſtaat, terwyl het andere daar aan ſtoot; dan is de ſnelheid, die A na den ſtoot heeft, evenredig tot zyne ſnelheid, die het van te vooren hadde, gelyk als het onderſcheid der zwaarte tot der zelver Somme; daarentegen is de ſnelheid, welke B door den ſtoot verkrygt, evenredig tot die geene, waar mede B aanſtoot, gelyk als de dubbelde zwaarte van A tot de zwaarte beider lichamen A en B. 7) Wanneer twee lichamen, A en B, welke zich met eene ongelyke ſnelheid naar een ſtreek heen beweegen, malkander achterhalen, en A aan B ſtoot, dan word de ſnelheid van 't lichaam A gevonden, als men de ſnelheid van 't zelve door het onderſcheid der zwaarte, en de ſnelheid van B met zyne gedubbelde zwaarte multipliceert, maar de Som van deze producten door de Som van de zwaartens divideert; daarentegen vind men de ſnelheid, die B na den ſtoot behoudt, als men de ſnelheid van A met zyne gedubbelde zwaarte, doch die van B zo wel met zyne zwaarte, als met die van A multipliceert, en het laatſte product van de beide eerſte t'zamen genomen aftrekt, ook als voorheen den reſt door de Som der zwaarte divideert. *By voorbeeld*: Laat de zwaarte van A 6 pond zyn, zyne ſnelheid gelyk als 3, de zwaarte van B 4 pond, en zyne ſnelheid

heid gelyk als 2; zo verkrygt A na den stoot de snelheid gelyk als $2\frac{1}{3}$, daarentegen B gelyk als $3\frac{1}{3}$, en beide beweegen zich naar een streek. Maar als de zwaarte van A 2, van B 6, en de snelheid van 't eerste gelyk als 4, van het andere gelyk als 1 is; dan springt A met eene snelheid gelyk als $\frac{1}{2}$ te rug, (*) en B gaat met eene snelheid gelyk als $2\frac{1}{2}$ voort. §. 133 134.

Beweeging der Pendulen.

§. 134. Wat aangaat de Beweeging der Pendulen, welke men insgelyks door ons werktuig kan onderzoeken, zo heb ik ook deze Regelen in myne Latynsche Grond-beginzelen (†) beweezen: zynde de voornaamste de volgende. 1) Het Pendul ryst aan de andere zyde met even zulk eene groote boog om hoog, gelyk als het aan de eene zyde naar beneden gevallen is. 2) Als de bogens, waar in zich een Pendul beweegt, niet al te groot zyn; dan beweegt het zich door een groote even zo schielyk als door een kleine. 3) Hoe langer de Pendulen zyn, hoe grooter zyn de bogens, na

(*) *De snelheid, welke A na den stoot verkreegen heeft, is gelyk als $3\frac{1}{2}$, en dewyl B maar te vooren eene snelheid heeft gehad als 1, maar na den stoot $2\frac{1}{2}$ geworden is, dus moet A zo veel te rug springen, als het onderscheid zyner snelheden voor en na den stoot bedragen, te weeten 4 min $3\frac{1}{2}$, dat is $\frac{1}{2}$, konnende by B niet achtervolgen.*

(†) Elem. Mechan. §. 282. & seqq.

§. 134. na haar waare grootte, waar in de bew gingen gelyk blyven. 4) Een lang Pend 't welk eenerlei kogel met een korter hee beweegt zich langzamer, dan een k ten. 5) Als twee Pendulen eenerlei len hebben, maar de kogelen van verfche zwaarte zyn; dan beweegt zich dat met zwaarder kogel fchielyker, dan het ande 't welk een ligter kogel heeft. De and Regelen zullen wy tot ons voornemen gebruiken.

Einde van het derde Deel der Proefneemingen.



A

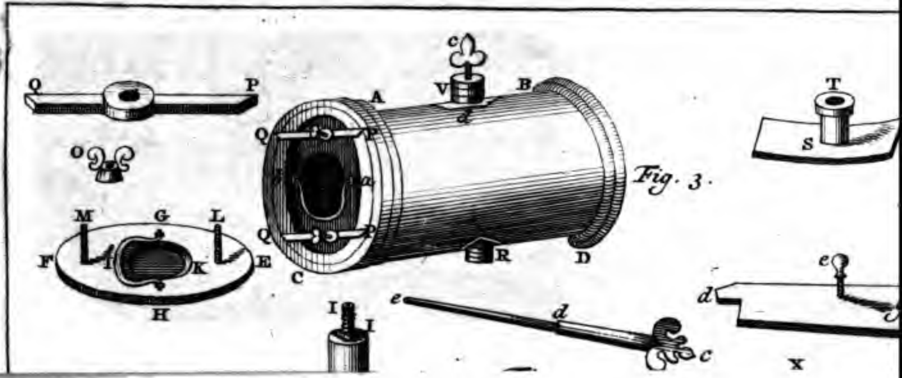


Fig. 3.

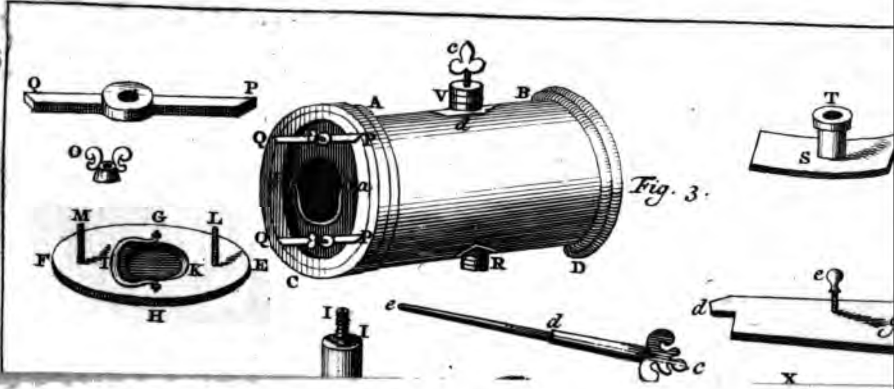
[redacted]

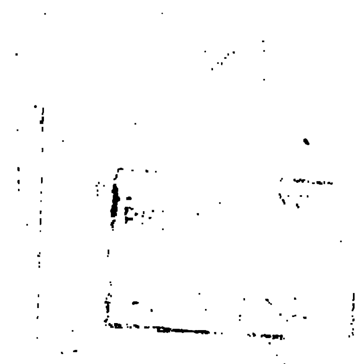
§. 134. na haar waare grootte, waar in de beweegingen gelyk blyven. 4) Een lang Pendul, 't welk eenerlei kogel met een korter heeft, beweegt zich langzamer, dan een korter. 5) Als twee Pendulen eenerlei lengte hebben, maar de kogelen van verscheid zwaarte zyn; dan beweegt zich dat met de zwaarder kogel schielyker, dan het andere 't welk een ligter kogel heeft. De andere Regelen zullen wy tot ons voornemen niet gebruiken.

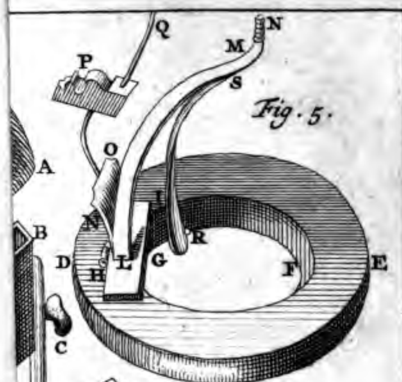
Einde van het derde Deel der Proefnemingen.

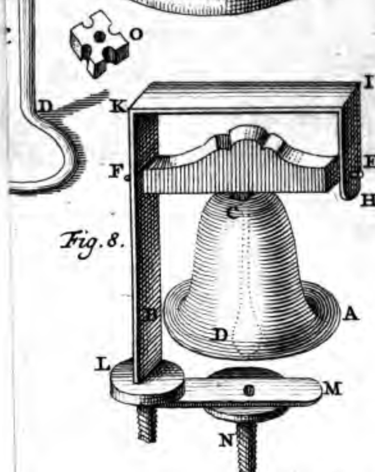


A K

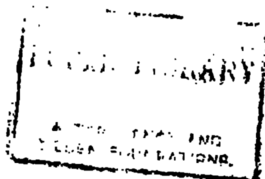

Fig. 3.

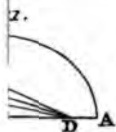






[redacted]





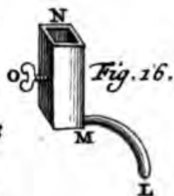


Fig. 16.

Fig. 12



g. 14.



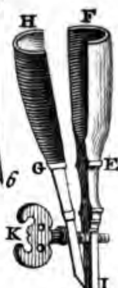


Fig. 15.



Fig.18.

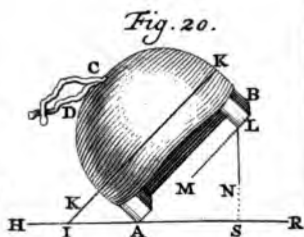
Fig.17.

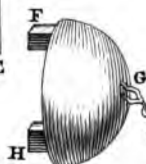
C



Fig.20.







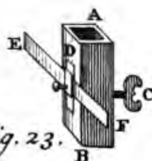


Fig. 23.






THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

Fig. 24.







Fig. 25.

Fig. 27

B

B

A

F

Fig. 28.

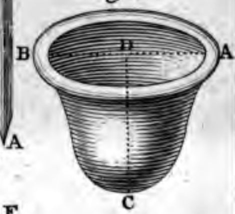




Fig 30.

E

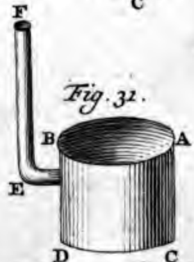
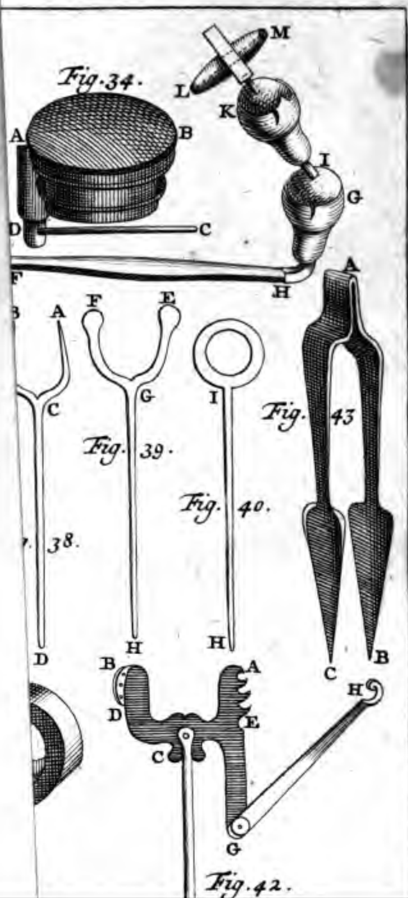
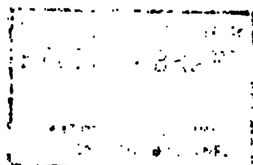


Fig. 31.


Fig. 34.
M
L
K
A
B
I
G
D
C
F
H
A
B
A
F
E
C
G
I
Fig. 43
Fig. 39.
Fig. 40.
38.
D
H
H
B
A
C
B
D
E
H
C
G
Fig. 42.

[redacted]



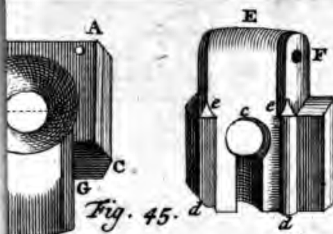


Fig. 45.

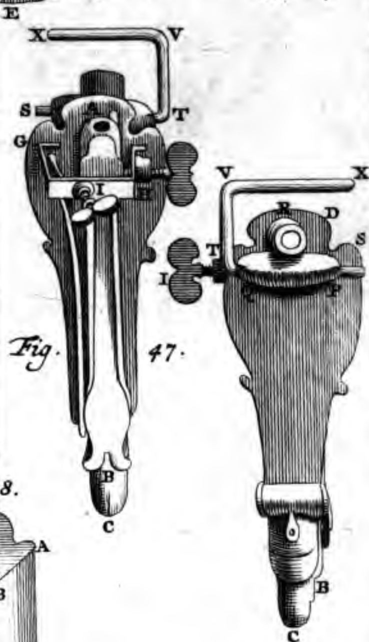


Fig. 47.

8.

A

B

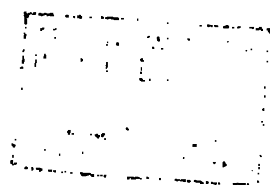


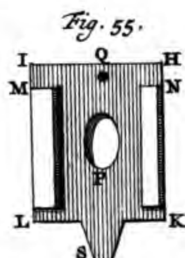




Fig. 53 & 54.



Fig. 55.





N°. 3.



N°. 2



N°. 4.

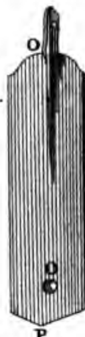


Fig. 56.

S

N°. 5.

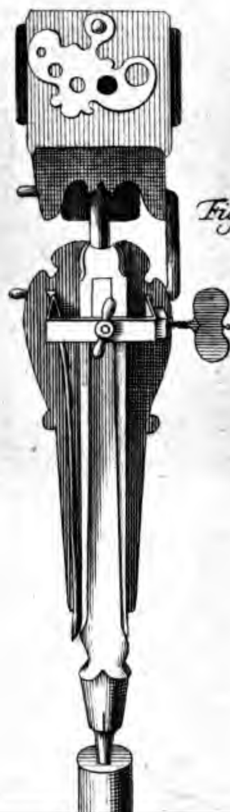


Fig. 49.

Fig. 59.



Fig. 60.



Fig. 61.



Fig. 62.



Fig. 63.

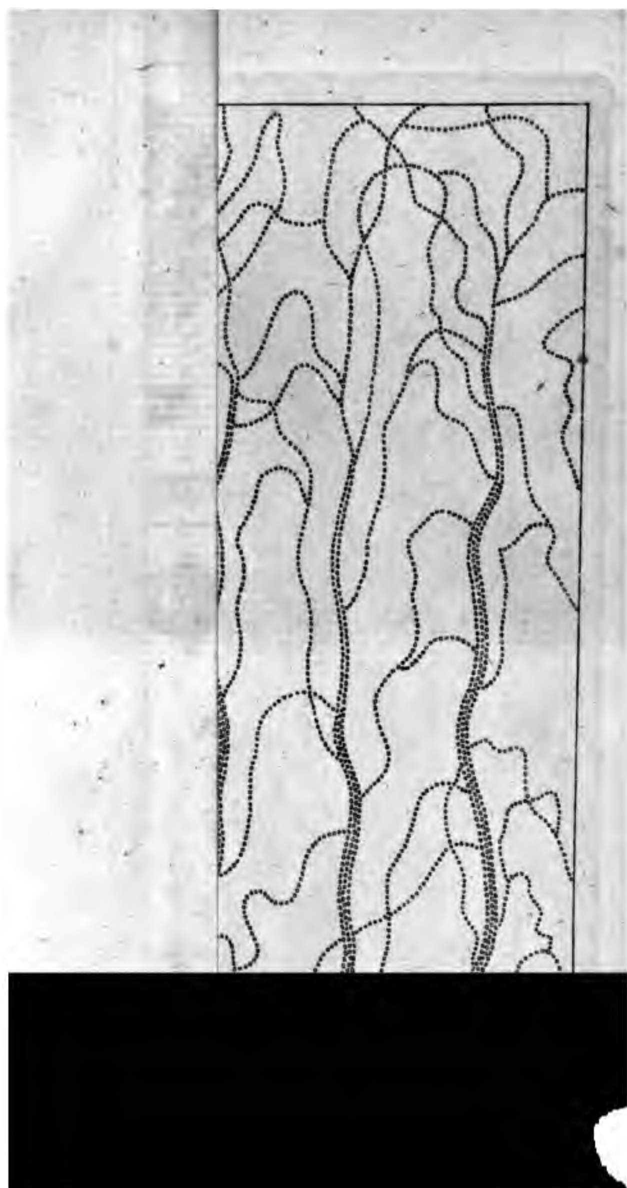


Fig. 64.










THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.

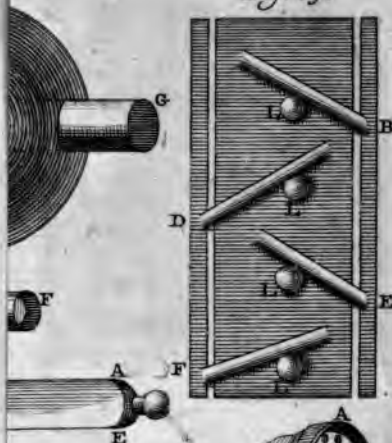


Fig. 69.

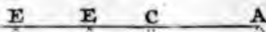


Fig. 70.



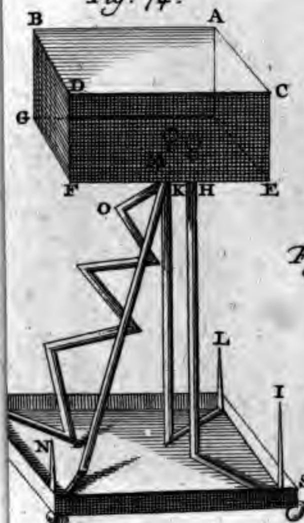
Fig. 72

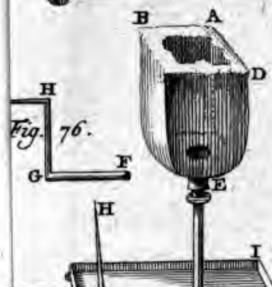
Fig. 73.



[redacted]





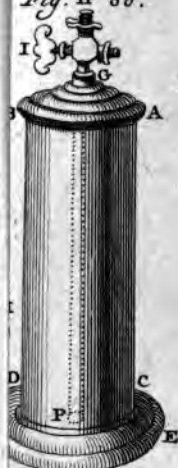


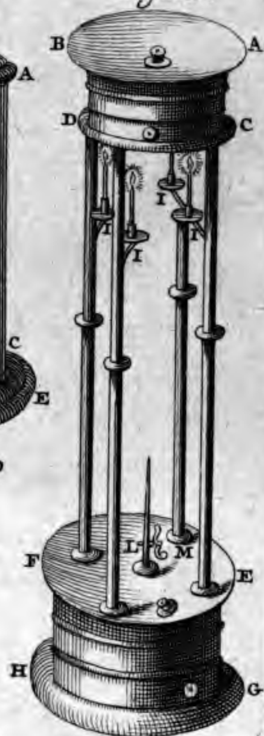
A

Fig. 78

[redacted]



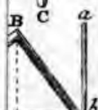




B D

A

C

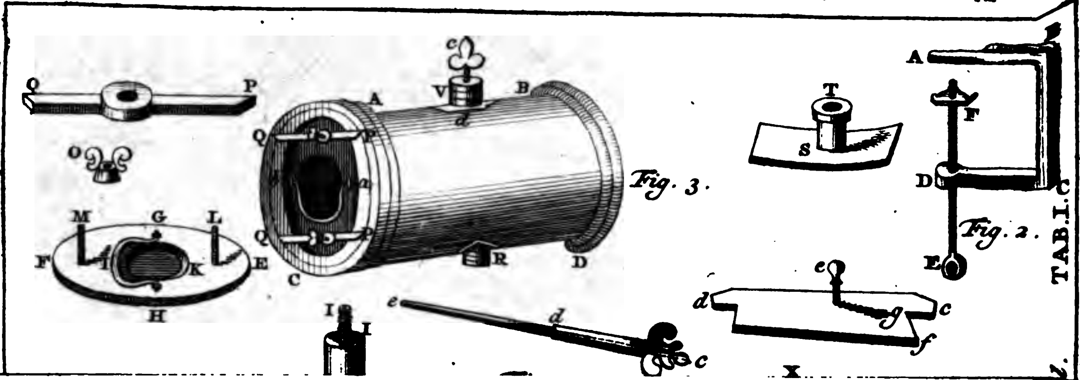


[redacted]

§. 134. na haar waare grootte, waar in de beweegingen gelyk blyven. 4) Een lang Pendul, 't welk eenerlei kogel met een korter heeft, beweegt zich langzamer, dan een korter. 5) Als twee Pendulen eenerlei lengte hebben, maar de kogelen van verscheide zwaarte zyn; dan beweegt zich dat met de zwaarder kogel schielyker, dan het andere, 't welk een ligter kogel heeft. De andere Regelen zullen wy tot ons voornemen niet gebruiken.

Einde van het derde Deel der Proefnemingen.

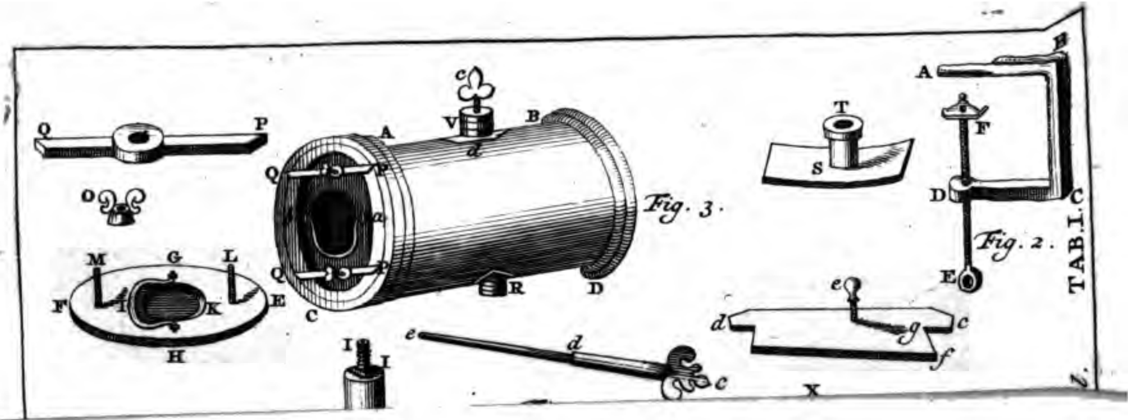



Fig. 3.
Fig. 2.
TAB. I.

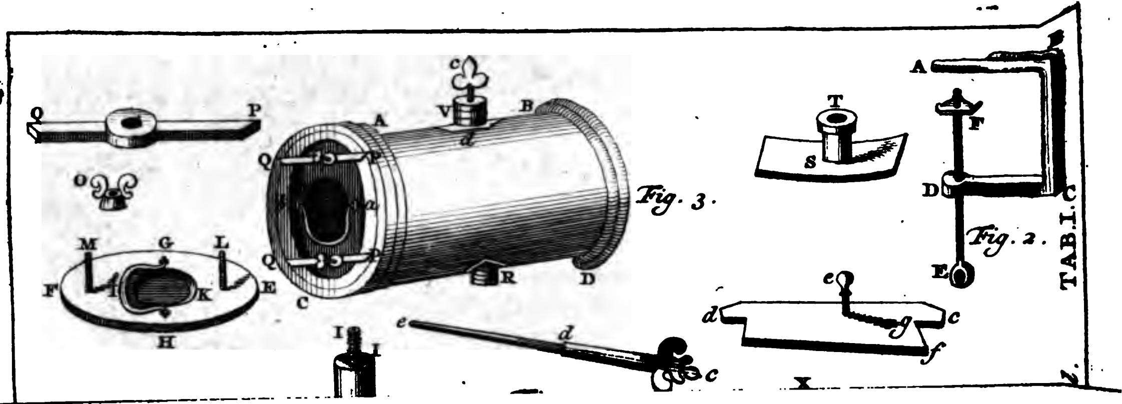
§. 134. na haar waare grootte, waar in de beweegingen gelyk blyven. 4) Een lang Pendul, 't welk eenerlei kogel met een korter heeft, beweegt zich langzamer, dan een korter. 5) Als twee Pendulen eenerlei lengte hebben, maar de kogelen van verscheide zwaarte zyn; dan beweegt zich dat met de zwaarder kogel schielyker, dan het andere, 't welk een ligter kogel heeft. De andere Regelen zullen wy tot ons voornemen niet gebruiken.

Einde van het derde Deel der Proefnemingen.





TAB.I.
Fig. 2.
Fig. 3.


TAB.I.
Fig. 3.
Fig. 2.
Q
P
O
M
G
L
F
I
K
E
H
A
B
V
c
d
a
Q
C
R
D
e
d
c
T
S
A
F
D
C
E
e
d
c
g
f
X

§. 134. na haar waare gròotte, waar in de beweegingen gelyk blyven. 4) Een lang Pendul, 't welk eenerlei kogel met een korter heeft, beweegt zich langzamer, dan een korter. 5) Als twee Pendulen eenerlei lengte hebben, maar de kogelen van verscheide zwaarte zyn; dan beweegt zich dat met de zwaarder kogel schielyker, dan het andere, 't welk een ligter kogel heeft. De andere Regelen zullen wy tot ons voornemen niet gebruiken.

Einde van het derde Deel der Proefnemingen.



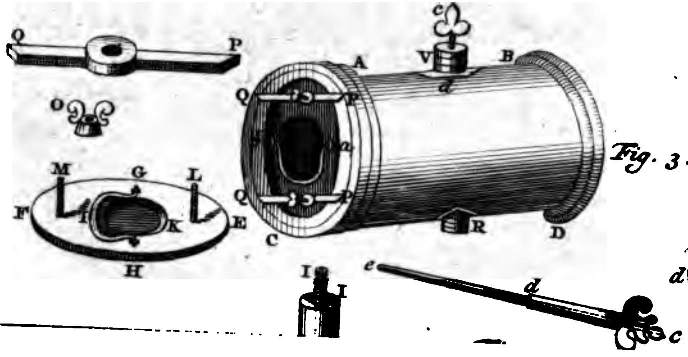


Fig. 3.

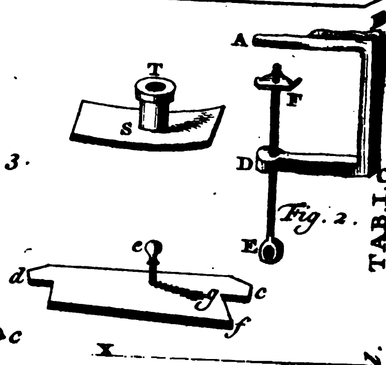
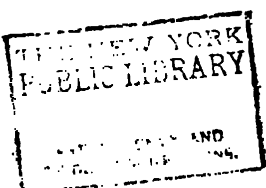


Fig. 2.

TAB. I.


PUBLIC LIBRARY

ARTYKEL-WYZER,

Van de voornaamste zaken in het derde Deel van de Proefnemingen, volgens de §§.

Z. betekent ziet.

Kogel,

Pis-

Q.

R.

Spring-

T.

V.







